KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILIUSTRUOTAS ŽURNALAS SU POPULARIU SKYRIUM

GAMTOS DRAUGAS

XVII metai **7—12 nr.**

1936 M. LIEPOS—GRUODŽIO MĖN.

(273—384 ir 97—192 pusl.)

Šio žurnalo redaktorius,
savo amžiaus 50 metų sulaukęs

(1886—XII. 2—1936),

naudojasi proga nuoširdžiai padėkoti visiems žurnalo bendradarbiams už pagalbą raštais ir visiems skaitytojams už paramą prenumerata, tvirtai tikėdamas, kad ir toliau visi darnai dirbsim Lietuvoje gamtos mokslą kurdami ir jį skleisdami.

Su Kalėdų ir Naujų (1937) Metų linkėjimais

Pr. Dovydaitis

Turinys

„Gamtos Draugas" Liepos—Gruodžio mėn.

—

Šių dienų fizikos pasaulivaizdžio bruožai

Dr. A. Puodžiukynas, Kaunas

Rašydamas šį straipsnį prisimenu „Kosmo" Redaktoriaus 50 metų amžiaus sukaktį (1936. XII. 2). Nemalonu priminti praėjusių metų skaičių. Bet prisimindamas tą skaičių turiu galvoj Jūsų nudirbtą darbą. Per tiek metų žengėt pirmyn atsižadėdami poilsio, patogumų, asmeninių malonumų ir naudos. Be „Kosmo", dar ir kitus žurnalus redagavote ir redaguojate. Tai ne pigūs pelno laikraštukai, bet rimti Jūsų norų, Jūsų siekimų, Jūsų idėjų reiškėjai. Jie laikosi Jūsų pasišventimo dėka, nes, mūsų sąlygomis, be darbo ir rūpesčių, jie daugiau nieko negali duoti. Tik Jūsų jėga laiko juos gyvus.

Nudirbus tokį platų darbo barą, linkiu Jums, kaip Jūsų bendradarbis, mokinys ir kaimynas, dar ilgai ištverti visame pajėgume ir sveikatoje. Mums reikia atkaklių kultūros pijonierių, mums reikia žmonių, kurie idejas neštų, bet ne jomis prekiautų. Ilgai dar pavyzdžiu rodykit, kiek gali nudirbti vienas pasišventęs idealistas. *Dr. A. Puodžiukynas*

Graikai visus mokslus skirstė į dvi dalis: į gamtos mokslus ir visa tai, kas yra už gamtos ribų, kitaip tariant, į fiziką ir metafiziką. Fizika senovėje apėmė visus gamtos reiškinius. Bet gamtos pažinimui sparčiai plečiantis, gamtos mokslai skirstėsi į atskiras šakas; tuomet fizikai teko kukli vieta negyvosios gamtos mokslų tarpe. Biologijos mokslai apėmė augmeniją ir gyvūniją; chemija nagrinėjo medžiagos kitimus; fizika tenkinosi tirdama energijos reiškinius bei kūnų kitimus erdvės ir laiko atžvilgiu; mineralogija, geofizika, astronomija ir kiti gamtos mokslai vėl turėjo savo atskiras sritis. Išskirstytos disciplinos milžiniškai padidino mūsų gamtos pažinimo bagažą ir puikiai pritaikė naujas žinias žmogaus gerbūviui pakelti. Bet gilesnis negyvosios gamtos dėsnių pažinimas išsiskirsčiusias disciplinas vėl suvedė prie vieno bendro kamieno. To kamieno vaidmuo teko fizikai. Visa negyvoji gamta pasirodė turinti tik labai įvairias formas, bet gana vienodą pagrindą. Visą didįjį Kosmą sudaro vienoda ir ta pati substancija, kurios kitimai gali mums reikštis kaip šviesa, medžiaga, energija ar kuri kita, paviršutiniškai žvelgiant visai skirtinga, gamtos forma.

Apimdama milžinišką sritį ir apibendrindama visus negyvosios gamtos reiškinius, fizika dažnai turi remtis ne vien apčiuopiama medžiaga, bet ir gana abstrakčiomis, proto a priori konstruotomis, hipotetinėmis sąvokomis. Dėl to galima išgirsti pozitivistiškai nusiteikusių balsų. kad modernioji fizika perdaug nukrypus į mažai apčiuopiamą metafizikos sritį. Tiesa, šiandien fizikos pagrindai įgauna vis labiau abstraktų charakterį, o jos analizas paliečia net grynai metafizinius bei filosofinius klausimus. Bet negalima teigti, kad gamtos pažinimą plečia tik aprašomoji medžiaga; proto konstruotos, abstrakčios sąvokos dažnai kaip tik parodo kelią, kuriuo privalo eiti gamtininkas, norėdamas giliau įžvelgt į gamtos reiškinius. Geras pavyzdys čia gali būti kvantų teorija, įvedusi ligi tol mums visai nesuprantamų energijos dalelių— kvantų – sąvoką, kuri ilgainiui įgijo visai realią formą; arba relativybės teorija, plačiai išjudinusi erdvės ir laiko sąvokų kritiką ir praplėtusi filosofinį mūsų akiratį.

* * *

Mus apglobiančiai gamtai pažinti kiekvienas žmogus turi subjektivų įrankį — savo jutimus. Naturali šių dienų gamtos mokslų kūrimosi eiga taip pat buvo ir yra tiesioginis ar netiesioginis naudojimasis šiais įrankiais. Įvairūs tyrimai, paremti sudėtingais matavimais, galų gale vėl suvedami ir turi pagrindą mūsų jutimų organuose. Todėl kiekvienas fizikos dėsnis yra susijęs su jutimų pasaulio įvykiais. Kaikurie gamtininkai yra linkę manyti, kad fizika turi reikalo tik su jutimų pasauliu. Net patys objektai fiziniu atžvilgiu esą ne kas daugiau, kaip įvairių ir skirtingų jutimų kompleksai. Reikia pasakyti, kad šitokio gamtos supratimo negalima sugriauti logikos įrodymais. Tik viena logika negalima žmogaus išvest iš jo jutimų pasaulio. Jutimų pasaulis kiekvienam yra konkreti realybė tiek, kiek jis kritiškai gali įvertinti jutimų patiektą medžiagą. Büchner'io „Jėga ir medžiaga" dar ir 20-me šimtmety gali būti kai kam filosofinis gamtos vadovas, jei jo pažinimo akiratin neįsibrovė naujieji gamtos mokslų laimėjimai.

Bet šalia žmogaus jutimų egzistuoja ir protas. Ne visa, kas jutimais paremta ir logiškai teisinga, yra jau ir protinga. Kūnai gali būti žali, raudoni, mėlyni ir kitų spalvų. Jutimais paremta ir logiškai atrodo teisinga, kad kūnai turi įvairias spalvas. Bet protingas ir teisingas yra tik faktas, kad kūnai neturi jokios spalvos, nes spalva yra ne kūnų savybė, bet šviesos ir mūsų smegenų padaras. Protas mums sako, kad galima neigti jutimų mums patiektos medžiagos tikrumo, bet negalima neigti, kad šalia jutimų patiektos medžiagos egzistuoja dar kažin kas, kas jutimų nepriklauso. Žmogus su savo jutimais, su visa Žeme, gamtoje yra tik mažas krislelis. Gamtos dėsniai negali derintis nei prie mūsų jutimų, nei prie smegenų procesų, nes jie egzistuoja ir egzistuos, jei nebus Žemėje ir nei vieno žmogaus, nei vienų smegenų. Remdamiesi tokiais protavimais, bet ne logiškais išvedžiojimais, teigiame. kad, be jutimų pasaulio, yra dar kitas — realusis pasaulis, kuris egzistuoja visai nepriklausydamas jutimų pasaulio [1]. Bet nereikia naiviai tikėti, kad mes turime visai patikimų priemonių realiajam pasauliui pažinti. Visus realiojo pasaulio ženklus perteikia mums jutimai, todėl jį mes visuomet stebime lyg per spalvotus akinius ir tikrosios jo esmės nepažįstame. Dėl to kaikurie pozitivistai mano, kad be realiojo pasaulio sąvokos galima esą visai apsieiti [2].

Be jutimų ir realiojo pasaulio, yra dar trečiasis skirtingas pasaulis, tai fizikinis pasaulivaizdis. Šis pasaulis, ne taip kaip anuodu pasauliu, yra sąmoningas žmogaus proto kūrinys; todėl jis gali keistis, gali evoliucionuoti. Fizikinio pasaulivaizdžio uždavinį M. Planck'as formuluoja dvejopai. Siejant jį su realiuoju pasauliu, fizikinio pasaulivaizdžio uždavinys yra kiek galima geriau ir pilniau pažinti realųjį pasaulį, o siejant jį su jutimų pasauliu, jo tikslas yra kiek galima paprasčiau aprašyti jutimų pasaulį. Atskirai imant, ir vienas ir kitas apibrėžimas atrodo gana vienašališkas. Nes žiūrint iš vieno šono, realaus pasaulio tiesiai visai negalima pažinti, o iš kito šono negalima pasakyti, kuris jutimų patiektos medžiagos aprašymas

[1] Plačiau žiūr. M. Planck, Das Weltbild der neuen Physik, Leipzig. I. A. Barth. 1930.

[2] P. Frank, Das Ende der mechanistischen Physik. Wien. 1935 ir „Scientia" (Milano) 1935 m. 58 tomas.

yra paprastesnis. Bet labai svarbu, kad šiuodu formulavimu vienas kitam neprieštarauja, o tik vienas kitą papildo.

Laikui slenkant, fizikinis pasaulivaizdis keitėsi ir keičiasi. Kai jis buvo įgijęs daugiau stabilų charakterį, buvo manoma, kad realiojo pasaulio tikras suvokimas yra visai arti, o nepastovumo, abejonių ir krizių laikotarpiais vėl iškildavo pozitivizmas ir aprašomoji forma. Bet negalima tvirtinti, kad fizikinis pasaulivaizdis ritmingai keičiasi, svyruoja. Jis pamažu ar staigiau kyla aukštyn, nes plečiasi mūsų žinios ir jutimų pasaulio turinys. Kas gali abejoti, kad šiandien ir matome ir girdime daug toliau, kaip prieš kelias dešimtis metų?

Labai svarbu pabrėžti, kad nors fizikiniam pasaulivaizdžiui pataisyti ir suprastinti naudojamasi tyrimais, taigi jutimų pasaulio įvykiais bet pats pasaulivaizdis vis labiau ir labiau tolsta nuo jutimų pasaulio. Jis pamažu netenka savo vaizdingo antropomorfinio charakterio; jutimai vis daugiau ir daugiau iš jo išskiriami. Imkime, pavyzdžiui, fizinę optiką; apie žmogaus akį čia jau visai nekalbama, nes kokybės skirtumus pakeičia griežti matematiški kiekybės skirtumų skaičiavimai. Teisingai pastebi J. Jeans'as, kad pasauly randam pėdsakų planuojančios ir kontroliuojančios jėgos, kuri turi tendencijos matematiškai galvoti. Išsilaisvindamas iš antropomorfinės galvojimo formos šiuo keliu mėgina eit ir žmogus.

Matom, kad iš vieno šono mūsų fizikinis pasaulivaizdis tobulėja įgydamas vis naujų jutimo pasaulio faktų, o iš kitos pusės jis vis tolsta nuo jutimų pasaulio. Tokią paradoksišką padėtį galima taip aiškinti: nepaprastas tyrimų medžiagos didėjimas ir kartu vis didėjantis nusigręžimas fizikinio pasaulivaizdžio nuo jutimų pasaulio rodo, kad jis pamažu turi tendencijos artėti į realųjį pasaulį. Kad ši pažiūra yra teisinga, logiškai negalima įrodyti arba paneigti, nes realiojo pasaulio sąvoką, kaip anksčiau buvo minėta, kuriame remdamiesi protu. Visų mokslų ir visų tyrinėtojų tikslas yra siekti realios tikrovės, nors ji galutinai ir nepasiekiama. Ir fizika negali atsisakyti nuo šio idealaus tikslo, nes elgdamosi kitaip ji virstų neturinčiu pagrindinio tikslo sąlyginių išvadų rinkiniu.

*
* *

Fizikinis pasaulivaizdis yra žmogaus proto konstruota bendroji pažiūra į gamtos objektus bei gamtos procesus. Šią pažiūrą žmogus gali susidaryti atsižvelgdamas į gamtos pažinimo laipsnį. Kai žmogus jį apglobiančią gamtą pažįsta tik stambiais bruožais, jo pasaulivaizdis yra grubus ir paprastas. Senovės graikai nuo Empedoklio laikų manė, kad visos gyvosios ir negyvosios gamtos pagrindą sudaro keturi elementai: žemė, oras, vanduo ir ugnis. Bet filosofinis galvojimas kaikuriuos graikų filosofus pastūmėjo žymiai toliau.

Žemė, oras ir vanduo yra medžiaga. Medžiagą galima smulkinti vis į mažesnes ir mažesnes dalis. Ar galima medžiagą taip skaldyt be galo? Demokritas, Leukipas ir kaikurie kiti graikų filosofai manė, kad toks medžiagos dalymas turi turėt ribą. Esančios tokios mažos medžiagos dalelės — atomai —, kurių toliau susmulkinti jau nebegalima. Demokritas manė, kad atomų esti dvejopos rūšies; vieni jų esą kampuoti, kiti apvalūs. Iš kampuotųjų atomų esanti sudaryta visa medžiaga, o iš apvaliųjų — ug-

nis ir siela. Taigi, Demokritas keturis elementus — žemę, vandenį, orą ir ugnį — apibendrino ir suplakė į vieną atominę schemą. Tai buvo ar tik ne pirmas drąsus ir konkretus gamtos pasaulivaizdis, kuris nesirėmė mitologija. Bet, tiesą pasakant, jis nesirėmė ir faktais. Negalėdamas atskirti fantazijos nuo tikrovės, Demokrito pasaulivaizdis buvo pasmerktas mirt ir 2000 metų buvo visai užmirštas.

19-me šimtmety gamtos mokslai žymiai pasistūmėjo pirmyn. Buvo konstatuota labai daug naujų faktų, naujų reiškinių. Žemė, vanduo ir oras jau nebe elementai, bet patys yra sudėti iš elementų, kurių žemėje gali būti net 92. Ypač didžiuotasi suradus medžiagos, masės ir energijos patvarumo dėsnius. Deganti ugnis ar dirbantis garas nesunaikina medžiagos, nesunaikina energijos kiekio, bet tik keičia jų pavidalą. Visatoj keičiasi tik substancijos ir energijos formos, bet nesikeičia jų kiekis. Vieną laimėjimą pagilina ir praplečia kitas laimėjimas. Fresnel'is ir Young'as parodo, kad šviesa yra dideliu greičiu sklindantis periodinis bangavimas. Maxwell'is ir H. Hertz'as suranda elektromagnetines bangas ir parodo jų giminingumą su šviesos bangomis. Šalia klasikinės Galilejaus ir Newton'o mechanikos, pamažu kuriasi bangų mokslas. Tuo būdu visa mechanika persiskiria į dvi sritis: į kūnų mechaniką ir elektromagnetinio lauko svyravimus, vykstančius kažin kokioje neapčiuopiamoje tarpinėje medžiagoje — eteryje.

Sunku būtų suminėti visi laimėjimai gamtos pažinimo srityje. Svarbu yra tik pabrėžti, kad nauji faktai vedė į mechaninę tikrovę ir buvo priešingi senajai atominei Demokrito idejai. Gamtoje viskas vyksta netrūkstamai ir be šuolių; mažą veikiančių sąlygų pasikeitimą atitinka mažas veikimo pasikeitimas. Bangų ir dalelių judėjimo dėsnius galima išreikšti matematiškai — diferencinėmis lygtimis, į kurias įstačius laiko reikšmes išskaičiuojame proceso ateitį ar jo praeitį. Šią pažiūrą klasikiškai formulavo Laplace'as: „Jei būtų tobula Būtybė, tai jos permatanti dvasia galėtų visą pasaulio eigą išreikšti viena formule. Įstatant šion formulėn tam tikrus skaičius laikui, galima būtų suskaičiuoti pasaulio būklę kiekvienam būsimam ar praėjusiam laikui". Tai buvo griežto determinizmo pasaulivaizdis. Kiekvienas įvykis turi savo griežtą priežastį. Įvykių eilė: *A*, *B*, *C*... duoda griežtą paseką *L*.

Reikia pastebėti, kad jau savo formavimosi periode ši pažiūra turėjo padaryti kaikurių rezervų. Gamtos dėsniai tik abstrakčiai imami, atrodo griežti ir tikslūs; bet įsigilinus jų esmėn, griežtumas ir tikslumas žymiai sumažėja. Be to, ir mūsų matavimai nėra absoliučiai tikslūs. Turint didelius objektus ir grubius įvykius, dėsniai ir matavimai pakankamai tikslūs; bet mažų objektų visai negalima stebėti; todėl negalima rasti ir mažų įvykių griežtai priežastingo ryšio. Mechaninio deterministinio pasaulivaizdžio atstovai kad ir griežtai remiasi patirtim, bet čia jie turėjo padaryti abstraktų prileidimą, kad, tobulinant matavimus ir gilinant gamtos pažinimą, pasiseks parodyti, jog ir mažų objektų bei mažų įvykių procesai yra griežtai priežastingi. Tai buvo geras mechanistinio tikėjimo kiekis, kuris vedė į atbaigtą ir stabilų galvojimo būdą bei stabilų pasaulivaizdį, bet buvo visai nevaisingas naujiems mikrokosminiams reiškiniams aiškinti.

Praėjusiam šimtmety vėl pradėjo atgimti Demokrito atominė medžiagos sudėties ideja. Prouth'as jau 1815 m. skelbia, kad medžiaga yra

sudėta iš atomų. Visi atomai esą giminingi. Įvairių elementų pagrinde glūdį lengviausio elemento – vandenilio — atomai. Avogadro atomus ir molekulas laiko jau konkrečiais kūnais ir suskaičiuoja, kad grammolekuloje [1] yra $6{,}06 . 10^{23}$ atskiri individai — molekulos. Įvairūs tyrimai rodo, kad tie individai neužima viso medžiagos tūrio, bet jų tarpuose yra gana daug tuščios vietos. Medžiagos viduje eina paslaptingas gyvenimas; molekulos juda, susiduria, jų veikimas reiškiasi net išorėj, bet viso to negalima tiesiai stebėti.

Negalėdami nustatyti įvairių įvykių priežastingo ryšio, imamės statistikinio skaičiavimo būdo ir gauname ne griežtą, bet visai patikimą dėsnį. Pavyzdžiui, žinome, kad vienur kitur Lietuvoje sudega trobesių; bet iš atskirų įvykių visai negalima pasakyti, kiek jų ateityje sudegs per tam tikrą laiko tarpą. Imamės statistikinio skaičiavimo. Gaisrus registruodami per kelerius metus pastebime, kad per metus sudega bemaž vienodas skaičius trobesių. Tat galima laukti, kad ir būsimais metais apytikriai sudegs tas pats trobesių skaičius. Mūsų laukimas išsipildo. Turime ne griežtą, bet visai patikimą dėsnį ir galime mesti žvilgsnį į ateitį.

Panašiai buvo pasielgta su molekulomis. Šios statistikos kelias buvo daug sunkesnis. Atskirus gaisrus lengvai galime suregistruoti, o atskirų molekulų įvykiai mums yra visai nežinomi. Reikėjo daryti įvairių prileidimų, reikėjo remtis spėjimais. Bet skaičiavimai davė puikių vaisių. Antai, dujų spaudimą indo sienelėms lengvai galima išaiškinti nuolatiniu indo sienelių bombordavimu molekulomis. Skaičiuojant statistikiniu metodu, galima rasti molekulų smūgių sudaromą spaudimą, kuris visai gerai sutampa su tiesioginai matuojamu spaudimu. Remiantis vien molekulų statistika buvo galima formuluoti daug gamtos dėsnių. Graži išvada: statistiškai sumuojant atskirus mikrokosmo įvykius, gauname makrokosmo dėsnius. Atsitiktinų įvykių skaičiavimas duoda dėsnius, kurie buvo laikomi esą griežtai priežastingi. Pradžioje statistikinis skaičiavimas atrodė esąs tik pagelbinė priemonė spręsti tais atvejais, kai negalima tiesioginai nustatyti priežastingo įvykių ryšio. Bet tolimesnė tyrimų raida atsitiktinumą pakėlė iki moderniojo fizikos pasaulivaizdžio pagrindų, nes buvo parodyta, kad jis vaidina svarbų vaidmenį net pačiame įvykyje.

R. Mayer'is ir Joule parodė, kad šiluma ir darbas yra ta pati energija, tik skirtingais pavidalais. Pritaikius šį dėsnį atomistikai, šilumos reiškinius lengvai buvo galima išaiškinti molekulų judėjimu ir jų tarpusaviais dūžiais. Mechaniniai molekulų smūgiai gamina šilumą, o šiluma, savo rėžtu, kelia jų judėjimo greitį ir tuo pat smūgio intensingumą. Ilgai viešpatavusi neapčiuopiama šiluminė medžiaga (fluidumas) iš šilumos mokslo pranyko. Pati atomistika pradėjo įgauti vis konkretesnes ir platesnes formas. Jau praėjusiame šimtmety Stoney ir Helmholtz'as tvirtina, kad ne vien medžiaga, bet ir elektra turi atominę sudėtį. Elektrolizės reiškiniai šią mintį patvirtina. Millikan'as ir Ehrenhaft'as gražiais tyrimais tiesioginai išmatuoja elementarinio neigiamo elektros įlydžio, arba elektrono, didumą [2].

---

[1] Grammolekula yra medžiagos gramų skaičius, lygus jos molekuliniam svoriui.
[2] Apie tai mano rašyta straipsny „Ginčas dėl elektrono". Kosmos 1929 m.

Leisdami pro stipriai išretintas dujas elektros srovę, gauname katodinius ir anodinius spindulius. Katodiniai spinduliai yra dideliu greičiu skriejantys elektronai, o anodiniai spinduliai yra teigiama elektra apkrautos medžiagos dalelės. Katodiniams spinduliams atsimušus į medžiagą (antikatodą), atsiranda trumpos elektromagnetinės bangos — X, arba Röntgeno, spinduliai. Radioaktingos medžiagos suirdamos duoda vadinamus alfa, beta ir gama spindulius, kurie savo prigimtim visiškai atitinka katodinius, anodinius ir X spindulius. Tyrinėdami šiuos spindulius ir radioaktingų medžiagų irimą Aston'as, Wilson'as ir Rutherford'as išveda, kad į medžiagos sudėtį įeina ir elektra. Atomas nėra elementarinė nedaloma medžiagos dalelė, bet elementarinė sistema, susidedanti iš medžiagos ir elektros. Alchemikų svajonės pasirodo buvusios teisingos. Radioaktingų medžiagų elementai irdami gali pasikeisti, gali transformuotis. Antai, radijus yra urano irimo produktas, o pats irdamas savo ruožu pereina į polonį. Uranas, radijus ir polonis yra jau visai skirtingi elementai, kad ir priklauso radioaktingų elementų grupei. Ramsay parodė, kad radijui įrant atsiranda net visai neradioaktingas elementas helis, kuris, savo rėžtu, gali būti sudėtas iš 4 vandenilio atomų. Prouth'o ideja atgimsta: visi atomai savo sudėtyje turi lengviausio elemento vandenilio atomus.

Šie visi faktai atomistikos negriovė, bet tik ją pagilino. Medžiaga ir elektra, iki tol buvę atskiri objektai, dabar susiliejo į vieną bendrą sistemą. Nils Bohr'as sukonstruavo planetišką atomo vaizdą. Atomo viduje yra teigiamai įelektrintas branduolys, kurio laisvų teigiamų elementarinių krovinių skaičius įvairių elementų atomams atitinka jų atominį svorį. Aplink branduolį, daugiau kaip 2000 km greičiu per sekundę, lekia neigiami elektronai, kurių skaičius atome pareina nuo elemento vietos periodinėje elementų sistemoje. Elektronai aplink branduolį skrieja kaip planetos aplink saulę, stabiliškais, bet nevienodo atstumo, keliais. Išorės elektronų neigiamas ir branduolio laisvas teigiamas įlydis yra vienodo didumo, todėl išorei elektrinis jų veikimas kompensuojasi ir atomas elektros atžvilgiu yra neutralus, nors jis savo sudėtyje ir turi žymų elektros kiekį. Reikia taip pat prileisti, kad elektronai, panašiai kaip planetos, skriedami aplink branduolį, nenustoja savo kinetinės energijos. Priešingu atveju branduolys pritrauktų elektronus, jų kroviniai neutralizuotųsi ir atomas iširtų.

Bohr'o atomo modelis įvairiais atžvilgiais buvo taisomas ir tobulinamas. Ypač šiuo laiku laukiama žymių pataisų, nes konstatuota buvimas teigiamos elektros dalelės — pozitrono — ir elektra neapkrautos medžiagos dalelės — neutrono. Aišku, kad pozitronas ir neutronas įeina atomo sudėtin; bet kaip pasikeičia senasis atomo modelis, šiandien dar neišspręsta. Antai, Irena Curie ir Joliot mano, kad protonas susideda iš vieno neutrono ir vieno pozitrono ($p = n + s$; p — protonas, n — neutronas, s — pozitronas). Chadwick'as mano atvirkščiai: neutronas galįs būti sudėtas iš vieno teigiamo protono ir vieno neigiamo elektrono ($n = p + \bar{e}$; n — neutronas, p — protonas, $\bar{e}$ — elektronas). Dauguma fizikų netiki, kad atomo branduolys turėtų elektronų. Jis veikiausiai gali būti sudėtas iš protonų ir neutronų. Branduolio elektrinis krovinys tuomet atitiktų protonų skaičių, o jo masė būtų lygi protonų ir neutronų masių sumai.

Atomo branduolio vaizdas nėra visai aiškus. Konstatavus, kad branduolio pagrindas – vandenilis – turi du izotopu, t. y. lyg dvi medžiagas, kurių atominiai svoriai santykiuoja kaip 1 ir 2, senasis protono vaizdas tikrai buvo sugriautas, nes kitaip turėtume prileisti, jog yra dvejopos elementarinės dalelės – dvejopi protonai, kurių svoriai santykiuoja kaip 1 ir 2. Žinant, kad yra neutrali medžiagos dalelė neutronas, galima vaizduotis, jog protono svoris dvigubai pakyla prisidėjus neutronui, bet nuo to elektrinis krovinys ir cheminės savybės visai nepasikeičia.

Pastebime, kad elektra turi atominę sudėtį ir lengvai duodasi įspraudžiama į medžiagos atomo modelį. Šalia ir atskirai lieka tik šviesos mokslas. Labai aišku, kad šviesą skleidžia įkaitinti atomai. Bet kokiu būdu tatai vyksta? Newton'as manė, kad nuo įkaitintų kūnų tiesiai atskyla medžiagos dalelės, kurių veikimą mūsų akis jaučia kaipo šviesą. Jau prieš 100 metų Fresnel'is ir Th. Young'as parodė, kad šviesa yra ne medžiagos dalelės, bet periodinis bangavimas. Bangos negali būti medžiaga. Būdingai ir vaizdingai Fresnel'is parodė, kad šviesa gali duoti interferenciją ir difrakciją, kitaip sakant, parodė, kad vienodos šviesos bangos, susidurdamos priešingomis fazėmis, gali duoti tamsą, o sutikę kliūtį gali užlinkti, panašiai, kaip užlinksta vandens bangos. Jau Bohr'as, remdamasis savo atomo modelio forma, manė, kad šviesos bangas sukelia atomo išorės elektronai. Kai atomas sugeria energiją, elektronas persikelia iš artimesnių orbitų į tolimesnes, kai ją išspinduliuoja — jis vėl persikelia į branduoliui artimesnes orbitas. Toki elektronų šuoliai (oscilacijos) sukelia aplinkoj trumpas elektromagnetines arba sviesos bangas.

Bohr'as manė, kad šuolio metu energijos absorbcija ir emisija (sugėrimas ir išspinduliavimas) vyksta netrūkstamai (kontinuiškai). Bet toks prileidimas netiko esamų tyrimų duomenims aiškinti. Planck'as padarė drąsų žingsnį; jis prileido, kad šviesos energija išspinduliuojama „atomais", arba kvantais. Kvantas nėra pastovaus didumo, bet priklauso šviesos bangos ilgio arba virpėjimų dažnumo. Trumpesnių bangų kvantas yra didesnis, ilgesnių — mažesnis. Apskritai, kvanto didumas yra lygus $E = h\,n$, kur E—kvanto energija, n—šviesos bangų virpėjimų dažnumas, o h — vadinamoji Planck'o konstanta, arba „veikimo kvantas" lygus $6{,}54.10^{-27} \frac{cm^2\,gr.}{sec}$

Tatai puikiai pavaizduoja fotoefekto reiškiniai. Apšvietus tuštumoje metalinę plokštelę vyšniava (violetine) šviesa, iš jos pradeda iššokinėti elektronai. Šviesos išskeltų elektronų greitis, o tuo pat ir jų kinetinė energija, priklauso šviesos bangos ilgio; juo trumpesnė šviesos banga, tuo didesnį greitį ir energiją turi išmušti elektronai. Padidinus šviesos intensingumą, padidėja išmuštų elektronų skaičius, bet greitis lieka tas pats. Čia nėra abejonės, kad trumpesnių bangų šviesa turi didesnius kvantus, nes jų smūgiai yra didesni ir suteikia elektronui didesnį greitį. Svarbu pabrėžti, kad išmušamų elektronų vieta plokštelėje reiškiasi visai netaisyklingai. Šviesos bangų bombarduojami plokštelės atomai svaido savo elektronus čia vienoje, čia kitoje vietoje. Atsitiktinumo elementas kvantų teorijoj turi nemažesnės reikšmės, kaip atomistikoj.

Kvantų teorija davė gerų vaisių aiškinant fotoefektą, Compton'o efektą, spektrų reiškinius; bet iš kito šono ji sukėlė krizį šviesos moksle. Tyrimai parodė, kad šviesa sklinda bangomis. Kaip galima vaizduotis bangą turint kvantus? Drąsus de Broglie žingsnis šį krizį pamėgino radikaliai išspręsti.

Pirmiau minėjau, kad klasikinės fizikos pagrindą sudarė masės, medžiagos ir energijos patvarumo dėsniai. Jau praėjusį šimtmetį I. I. Thomson'as samprotavo, kad elektra apkrauto kūno masė, kūnui smarkiai judant, turėtų pasikeisti. Spėjimas visiškai pasitvirtino. Elektrono masė nėra pastovi, bet priklauso jo judėjimo greičio. Einant didyn elektrono greičiui, eina didyn ir jo masė, einant mažyn greičiui — eina mažyn ir masė. 1905 m. A. Einstein'as šį faktą apibendrino. Jis prileido, kad bet kokios rūšies energija turi masę. Ryšį tarp energijos ir masės galima esą išreikšti tokia pareinamybe: $E = mc^2$, kur E — energija, m—masė ir c — šviesos greitis. Šis dėsnis aiškiai rodo, kad einant didyn kūno energijai, turi eiti didyn ir jo masė. Todėl masės patvarumo dėsnį reikią kitaip formuluoti. Kūno masė susideda iš dviejų dalių: parimusio kūno masės ir jo turimos energijos masės. 19 jo šimtmečio fizikai manė, kad masės patvarumas priklauso medžiagos patvarumo, o šiandien galima tvirtinti, kad masė tik tuomet yra pastovi, kai prie jos pridedama kūno turima energijos masė.

Medžiagos patvarumo dėsnis taip pat neteko savo griežtumo. Kol atomai buvo laikomi nedalomais kompaktiškos medžiagos gabalėliais, medžiagos patvarumu negalima buvo abejoti. Bet atomą suskaldžius ir parodžius, kad tarp masės ir energijos esama ryšio, medžiagos patvarumu pradėta abejoti. Energija turi masės savybių, o atomas gali ją sugert ir išspinduliuoti. Tat kas gali amžinai palaikyti atomų elektronų vibraciją, kai jie nuolat išspinduliuoja energiją, bet iš šalies jos negauna? Energija negali būti išspinduliuojama be medžiagos nuostolio. Būtų labai nuostabu, kad milijonus metų šviesdama saulė liktų lyg koks nesunaikinamas paukštis Feniksas. Labai patikima, kad saulės medžiaga tirpsta į spinduliuojančią energiją. Suskaičiuota, kad saulė per vieną minutę netenka 100 milijonų tonų medžiagos. Žinant saulės didumą, tai yra nedidelis nuostolis. Bet svarbu pats faktas. Medžiaga nėra pastovi, ji virsta į spindulių energiją. Moderniški laboratoriniai tyrimai taria apčiuopę ir naują faktą, kad spindulių energija virsta medžiaga. Tirdami dirbtinį radioaktingumą I. Curie ir Joliot pastebėjo, kad pereinant per medžiagą gama spinduliams, arba trumpoms elektromagnetinėms bangoms, iš jos, kaikuriais atvejais, išskeliami poromis pozitronai ir elektronai. Šie tyrinėtojai mano, kad medžiagos dalelės (pozitronai ir elektronai) susidaro iš gama spindulių energijos, veikiant medžiagai kaip tarpininkui (katalizatoriui). Toks energijos materializacijos procesas tuštumoje negali įvykti. Thibaud'as spėja, kad medžiaga gali virsti tiesiai spindulių energija, kai elektronas susiduria su pozitronu. Vienas smūgis tuomet gamintų vieną šviesos kvantą, arba fotoną.

Susipažinę su moderniosios fizikos duomenimis, tris didžiuosius klasikinės fizikos dėsnius galime žymiai apibendrinti. Medžiagos patvarumo dėsnį galima visai išbraukti, nes medžiaga gali keistis ir keičiasi į spindulių energija. Einant Einsteino dėsniu, masė yra ekvivalentinga energijai, todėl masės ir energijos patvarumo dėsnai virsta vienu dėsniu. Iš medžiagos,

masės ir energijos patvarumo dėsnių šiandien galima padaryti vieną dėsnį: Visatos pagrindą sudaro kažin kokia substancija, kuri gali reikštis energijos, masės ir kitais pavidalais. Šios substancijos visuma savo kiekio nekeičia, bet keičia tik savo pavidalą ir kokybę. Mūsų medžiaginis pasaulis yra tik viena daugelio šios substancijos pavidalų.

Padarę šiuos apibendrinimus, matome, kad tarp medžiagos ir šviesos liko tik pavidalo skirtumai. Šviesos kvantai ir medžiagos atomai yra ne vien artimai susiję, bet turi ir identiškumo žymių; vieni ir kiti yra tik tos pačios pagrindinės substancijos įvairūs pavidalai. Labai svarbu, kad surasta tarp jų net pavidalo giminingumas.

Paviršutiniškai žvelgiant atrodo keista kalbėti apie madžiagos ir šviesos pavidalo giminingumą. Bet eksperimentiniai faktai duoda pagrindo mums taip išsireikšti. Jau pirmiau buvo minėta, kad šviesa sklinda bangomis ir kartu turi atominę prigimtį — ji yra sudėta iš kvantų. Kvantai ir banga atrodė du nesuderinami dalykai. Tačiau 1927 m. Davisson'as ir Germer'is konstatuoja, kad dideliu greičiu skriejančios medžiagos dalelės — elektronai — duoda difrakciją ir interferenciją, kitaip sakant, elgiasi visai panašiai, kaip šviesos bangos.

Laue tirdamas X spindulių prigimtį leido juos per kristalus. Kristalų atomai sudaro smulkų tvarkingą gardelį. Perėję per kristalus X spinduliai duoda aiškius interferencijos ruožus. Todėl neabejotinai buvo aišku, kad X spinduliai yra trumpos elektromagnetinės bangos, visai giminingos su šviesos bangomis. Tą patį bandymą pakartojo Davisson'as ir Germer'is su katodiniais spinduliais, arba elektronų srautu. Katodiniai spinduliai, perėję per kristalus, taip pat davė interferencijos ruožus, visiškai panašius į X spindulių ruožus. Dideliu greičiu lekiančios elektros dalelės elgiasi taip, lyg jos būtų bangos. Nepaprastas reiškinys. Medžiagos dalelės, įgydamos didelį greitį, sklinda bangomis, o elektromagnetinės bangos savo rėžtu yra sudėtos iš dalelių, arba kvantų. Nenoromis peršasi išvada, kad šviesos ir medžiagos prigimtis yra vienoda.

Šiai problemai spręsti gražų pagrindą davė de Broglie. Jis prileido, kad energijos kvantas h n yra lygus medžiagos dalelės energijai mc^2 ($h\,n = mc^2$), kitaip sakant, jis prileido, kad judanti medžiagos dalelės yra susijusi su vibracija, arba bangavimu. Todėl medžiagos dalelės judėjimą galima išreikšti bangos judėjimu ir bangos judėjimą galima vėl traktuoti kaip medžiaginį reiškinį.

Tatai galima vaizduotis tokiu būdu. Esame pratę manyti, kad visos bangos neša tolyn energijos. Daugeliu atvejų tatai yra visai teisinga. Kaip galėtume vaizduotis saulės skleidžiamas bangas be energijos? Bet gali būti bangų, kurios, slinkdamos pirmyn, energijos su savimi neneša. Vaizduokimės eilę rutulėlių, pakabintų ant vienodo ilgumo siūlų, arba eilę švytuoklių su vienodu švytavimo periodu. Švytuoklės tarpu savęs su viena kita nesujungtos. Atlenkę visas švytuokles, leiskime pagret vienai po kitos judėti. Jei kiekviena gretimoji švytuoklė bus paleidžiama po nedidelio laiko tarpo, tai visos judančios švytuoklės sudarys gražią pirmyn slenkančią bangą, nors kiekvienas rutuliukas švytuos atskirai savo vietoje. Tokį bandymą galima padaryti su žinoma Mach'o bangų mašina. Akimis pastebime,

kaip banga slenka pirmyn, bet energija tolyn neperteikiama, nes čia yra tik atskirų su viens kitu sujungtų rutuliukų švytavimas.

Galima manyti, kad visoje erdvėje yra tokių čia pavaizduotų forminių, energijos nenešančių bangų, kurių greitis yra didesnis kaip šviesos greitis ir gali siekti net begalybės. Iš tokių, milžinišku greičiu skriejančių, forminių bangų gali susidaryt ir šviesos bangos ar kvantai ir elementarinės medžiagos dalelės—elektronai ir protonai. Patį susidarymą galime taip pavaizduoti. Žinome, kad dvi ar kelios bangos, sklisdamos toje pačioje erdvėje, sudaro vieną atstojamąją bangą, kuri savo forma gali būti visai nepanaši į pagrindinę bangą. Kai kelios vienodos prigimties bangos kiek tiek skiriasi savo fazėmis, amplitudėmis ar bangos ilgiu, jos gali sudaryti tam tikrose vietose energijos centrus, arba energijos maksimumus, o kitose vietose vėl gali viena kitą bemaž visai panaikinti. Tatai puikiai pastebime, kai du tonai duoda mušimus. Mušimai ir yra energijos maksimumo centrai. Panašiai galime prileisti, kad ir tokios forminės bangos erdvėje sudaro lyg atstojamąsias bangas — bangų grupes, ir sukuria tam tikrose vietose energijos centrus. Bangų grupės savo rėžtu slenka pirmyn jau mažesniu greičiu, kaip pagrindinės bangos. Jų greitis gali siekti nuo 0 iki šviesos greičio. Taigi, šviesos greitis yra tik kraštinė grupinio greičio riba.

Kad ir forminės bangos neneša energijos, bet jų sukurtos bangų grupės yra kaip tik svarbūs energijos ir medžiagos atstovai. Del to forminės bangos specialioje literaturoje vadinamos materialinėmis, arba medžiagos, bangomis [1].

Klaidinga būtų manyti, kad tokios medžiagos bangos yra kažin koks bangavimas tarpinėj medžiagoj, arba vadinamam „eteryje". De Broglie bangos yra tik skaičiavimo priemonė, kuri duoda tikimybę, arba nusako, kurioj vietoj yra energijos centrai. Bangų principas įgalina pradinę sistemos būklę atvaizduoti kaip bangų grupę arba bangų „pakietą", kuris mums duoda apytikrius vietos ir judėjimo kiekio duomenis. Pagrindinės medžiagos dalelės — elektronai bei protonai — susidaro iš bangų sistemos. Kiekviename makroskopiniame įvyky dalyvauja ne vienas, bet daug elektronų ir daug protonų. Dviejų elektronų proceso eigai išreikšti reikia jau 7 matų: trijų erdvės matų kiekvienam elektronui ir vieno laiko mato. Todėl bangų mechanika, norėdama išaiškinti sudėtingą procesą, turi imtis jau ne paprastos erdvės, bet mums neįsivaizduojamos daugelio matavimų erdvės. Medžiagos bangų vibracijos vyksta n-matavimų erdvėje.

Bangų mechanika kad ir imasi abstrakčios vaizdavimo formos, bet ji išaiškina, kokiu būdu bangos gali turėti atominę (kvantinę) sudėtį, o medžiagos dalelės sklinda bangomis. Ir medžiagos dalelės ir šviesos bangos susidaro iš tų pačių pagrindinių forminių bangų. J. Jeans [1] taria visą visatą esant sudarytą iš bangų. Visatą sudarančios bangos turinčios dvejopą pavidalą: vienų judėjimas suvaržytas, — jas vadiname medžiaga; kitų ne-

[1] Plačiau apie bangų mechaniką galima rasti V. Čepinskio str.: „Materija ir energija", Kosmos 1930 m. ir P. Brazdžiūno str. „Atomo strukturos bruožai", Kosmos 1935 m.

[2] The mysterious Universe. Vokiškas vertimas: Der Weltraum und seine Rätsel. Stuttgart. 1931.

suvaržytas, — jas vadiname spinduliavimu. Vietos klausimais šviesos ir medžiagos procesams patariamąjį balsą turi medžiagos bangų sudaromas „vedantysis" laukas. Kai elektrono greitis artėja prie šviesos greičio, jis pradeda „klausyti" medžiagos bangų vedančiojo lauko — jis sklinda bangomis ir duoda panašius efektus, kaip šviesa ar X spinduliai.

Naujoji mechanika turi bendresnį charakterį kaip klasikinė mechanika. Klasikinė mechanika, operavusi nekintamomis dalelėmis, turinčiomis tiksliai išmatuojamą apibrėžtą greitį, yra tik ideali kraštutinė bangų mechanikos riba. Kai tiriamas objektas turi didelį energijos kiekį, jį sudarančios diskretinės energijos dalelės guli greta viena kitos ir jau palyginti siauras energijos baras turi daug trumpų bangų. Tokių trumpų bangų superpozicija konfiguracijos erdvėje sudaro labai mažą bangų pakietą, kurio padėtį ir impulsą galima gana tiksliai nustatyti. Tokiu atveju bangų mechanika pereina į klasikinę dalelių mechaniką, o bangų mechanikos (Schrödinger'io) diferencinės lygtys — į klasikines Hamilton'o lygtis. Bangų pakietas konfiguracijos erdvėje čia juda tokiais pat dėsniais, kaip taškų sistema klasikinėje mechanikoje. Tatai trunka gana ne ilgai. Atskiros medžiagos bangos ne visą laiką pastoviai interferuoja, todėl bangų pakietas galų gale išsisklaido, „išsiriša" ir konfiguracinio taško padėtį galima nustatyti vis negriežčiau. Lieka tiksliai definuota tik bangų funkcija.

Ar sutampa šios išvados su patirtimi? Norint atsakyti šį klausimą, reikia nepaprastai tikslių matavimo priemonių, nes Planck'o konstanta yra labai mažas dydis. Galime tik pasakyti, kad ligi šiol dar nežinome eksperimentinių faktų, kurie keltų abejonių dėl tokio interpretavimo teisingumo [1].

Einant bangų mechanika, visai suprantama, kodėl negalima tiksliai nustatyti elektrono šuolio vietos arba jo padėties atome. Elementarinės medžiagos dalelės savo prigimtimi nėra kompaktiški kūnai, bet tik energijos centrai. Šių centrų būklė priklauso bangų grupių konfiguracijos o konfiguracijos centrų energijos tankumo maksimumas nėra griežtas. Taigi, atsitiktinumo elementas ir bangų mechanikoj turi svarbų vaidmenį, panašiai kaip atomistikoj ir kvantų teorijoj.

Sekdami šių dienų fizikos pasaulivaizdžio raidą, pastebime, kad jis pamažu perėjo iš mechaninio ir medžiaginio į matematinį ir abstraktų pavidalą. Klasikinės fizikos atskiri objektai, kaip medžiaga, šviesa, elektra, energija ir kiti, pamažu susiliejo į vieną energetinę formą, o šią galima apvilkti matematiškų ir abstrakčių medžiagos bangų drabužiu.

Kai kas gali prikišti, kad modernosios fizikos pasaulivaizdis yra abstraktus ir neapčiuopiamas. Bet gamta nesitaiko, nesiderina prie mūsų jutimų. Tiesa, banalios ir konkrečios pasaulivaizdžio formos yra aiškesnės, bet tatai nėra argumentas, kad jos teisingesnės. Mūsų senesnieji pirmatakai manė, kad realybei daugiau atitinka mechaniškas gamtos vaizdas ir, žinoma, klydo. Gamtos mokslų pažanga jų pasaulivaizdį nepataisomai sugriovė. Šiandien mėginame sukurti vieningą matematišką pasaulivaizdį ir turime pripažinti, kad jo tiekiamas vaizdas geriau tinka gamtos procesams aiškinti ir yra laisvesnis nuo antropomorfinių priemaišų. Dėl jo realumo nekalbėsime.

---

[1] Palygink M. Planck, op. c. 38 pusl.

Fizikinis pasaulivaizdis neturi stabiliško pavidalo. Jis nėra nei realusis pasaulis, nei neapdirbta jutimų medžiaga, o tik proto konstruota pažiūra į gamtą. Bet ši proto konstrukcija nėra fantazijos kurinys, nes ją sudarant remtasi jutimų pasaulio faktais — gausinga precizinių tyrimų medžiaga.

Labai charakteringa, kad naujoji fizika visiškai kitaip traktuoja gamtos įvykius ir procesus negu klasikinė fizika. Klasikinėj fizikoj visi procesai savo eigoje buvo laikomi esą netrūkstami ir griežtai priežastingai susiję. Žinant pradžios sąlygas, klasikinės fizikos manymu, galima tiksliai nusakyti proceso ateitį ir jo praeitį. Tuo tarpu matėm, kad moderniojoj fizikoj į gamtos procesų traktavimą įvedama atsitiktinumas ir neapibrėžtumas, kurių gilesnės prasmės klasikinė fizika visai nesuprato.

Negalint stebėti atskirų įvykių, jau atomistikoj buvo įvesta statistikinis skaičiavimas. Iš karto buvo manoma, kad statistikos įvedimas į gamtos reiškinių aiškinimą yra tik pagelbinė priemonė, nes molekulinių ir atominių reiškinių tiesiai stebėti negalime. Jau garsusis energetikas Ostwald'as tvirtino, kad atomų ir molekulų dėsniai yra deterministiški, bet atskirų atomų ir molekulų priežastingo tarpusavio veikimo mes negalime pastebėti. Net fizikai, vartojusieji statistikinį metodą gamtos procesams skaičiuoti, iš karto nemanė, kad atsitiktinumas gali vaidinti svarbų vaidmenį gamtos įvykiuose.

Atomistikai apėmus visus medžiagos ir energijos reiškinius, statistikinio skaičiavimo metodo taikymas ėjo vis platyn. Fotoefekte net eksperimentu pastebėta, kad elektrono šuolio vieta atome reiškiasi visai netaisyklingai. Bangų mechanika nurodydama, kad elementarinės dalelės neturi stabilios konfiguracijos, statistikos bei atsitiktinumo reikšmę žymiai praplėtė ir padarė juos gamtos reiškinių pagrindu. Naujajai mechanikai yra būdinga Heisenberg'o neapibrėžtumo relacija. Heisenbergas parodė, kad mikroskopinio proceso dvejų kanoniškai sujungtų dydžių, net ir tiksliausiais eksperimentais, negalima kartu visiškai tiksliai nustatyti. Padidinus vieno matavimo tikslumą, kito matavimo tikslumas sumažėja. Esti riba, žemiau kurios negali siekti ir tiksliausi matavimai. Šią ribą apibrėžia Planck'o konstantos didumas. Saudauga iš mažo vietos pasikeitimo $\triangle x$ ir mažo impulso pasikeitimo $\triangle p$ niekuomet negalės būti mažesnė kaip Planck'o konstanta h arba veikimo kvantas ($\triangle x . \triangle p \geqq h$). Atsimenant h didumą, ši riba yra mažas skaičius; bet visiškai nauja mintis, kad žmogui ir labiausiai tobulinant aparatus niekuomet nepasiseks nustatyti mikrokosmo įvykių priežastingo ryšio, o teks visuomet dirbti tik su apytikriais skaičiais, arba daugelio matavimų vidurkiais. Šią ribą mums nustato pačios matavimų priemonės ir matavimų instrumentai, nes ir jie yra sudėti iš tų pačių atomų, ir jų atomai daro įtakos mikroskopinių matavimų rezultatui. Imkime paprastą pavyzdį. Norėdami išmatuoti mikroskopinio kūnelio padėtį, turime jį apšviesti. Vaizdo ryškumas ir padėties matavimų tikslumas eina didyn, imant vis trumpesnes šviesos bangas. Bet trumpų bangų kvantai yra gana dideli ir jų smūgiai keičia matuojamojo kūnelio judėjimo greitį. Gera priemonė padėčiai nustatyti blogai veikia greičio rezultatą. Imant trumpesnę šviesos bangą vis tiksliau galime nustatyti padėtį, bet užtat eina mažyn greičio nustatymo tikslumas, nes šviesos kvantai keičia matuojamojo objekto greitį. Taigi, matavimo tikslumui ribą nustato čia pačios matavimo priemonės.

Heisenbergo neapibrėžtumo principas suduoda skaudų smūgį determinizmui. Klasikinė fizika tik tuomet gali tvirtinti, kad proceso praeitį ir ateitį tiksliai atspėsim, kai tikslai žinosim jo dabartinę būklę. O juk negalime kalbėti apie proceso praeitį ar ateitį, jei nežinome tiksliai net jo dabarties. Heisenbergo neapibrėžtumo principas sako, kad mes galim žinoti fizinio pasaulio procesų tik apytikrę būklę, todėl darome išvadą, kad galime atspėti ne absoliučiai tikrą jų ateitį ar praeitį, o tik tikimą ateitį ir tikimą praeitį. Tiesa, grubiuose procesuose atsitiktinumui pasireikšti yra maža vietos, bet svarbu pabrėžti, kad ir tokia grubi deterministinė forma turi indeterministinį pagrindą [1].

Tuo būdu į naująją fiziką įvedamas atsitiktinumas žymiai platesne prasme. Naujajai fizikai aišku, kad mūsų pasaulyje veikia kažin kas, ką mes vadiname atsitiktinumu. Gal būt realiame pasaulyje viešpatauja priežastingumas, klasikinės fizikos minėtaja prasme, bet fizikiniams tyrimams realusis pasaulis yra nepasiekiamas. O mūsų tyrimams prieinamam pasauly mes žinome, kad tikrai viešpatauja atsitiktinumas. Bet tuomi nenorime pasakyti, kad pasaulyje viešpatauja chaosas. Visiškai ne. Modernioji fizika neigia tik klasikinės fizikos pretenzijas iš bet kurios turimos būklės tiksliai atspėti proceso ateitį. Tai yra tikrai negalima, ir klasikinė fizika, tik grubiai imdama procesus, galėjo susidaryti tokį griežtai determinuotos įvykių eigos supratimą. Stebint didelius objektus ir imant grubius procesus, atsitiktinumui pasireikšti yra maža vietos; bet mažiems kūnams jis yra gana didelis.

Nereikia naujosios fizikos išvadų taip blogai suprasti, būsią čia atstovaujamas visiškas indeterninizmas. Taip negalima tvirtinti, nes tuo pat paneigtume fizikos mokslo galimumą. Jei pasaulyje viešpatautų tik atsitiktinumas, tai būtų bergždžias darbas galvoti apie apie bet kurio proceso ateitį. Tikrumoj kaip tik šalia atsitiktinumo viešpatauja ir dėsningumas. Galima net sutikti, kad gamtoje yra priežastingumas, tik jo negalima taip suprasti, kaip klasikinė fizika jį suprato. Negalime iš turimos sistemos pradžios būklės tiksliai spręsti apie ateitį, kadangi pradžios būklės duomenys nėra griežtai apčiuopiami. Bet šių duomenų tikslumo visiškai pakanka surasti tikimybę, kad ateity pradėtas sistemos tyrimas duos iš anksto nusakytą būklę. Visą kvantiško priežastingumo esmę ir sudaro tvirtinimas, kad tik statistikine prasme galime iš dabarties spėti ateitį. Tai nereiškia, kad apie įvykio ateitį nieko nežinome; apie ją tik nepertiksliai žinome.

Trumpai suglaudus galima sakyti, kad ir statistikinėj fizikoj galima iš praeities spėti ateitį, tik neturime laukti, kad sprendimas būtų tikslesnis už premisas. Iš atsitiktinumo tegalima spręst apie tikimybę. Bet negalima reikalauti, kad iš apytikrių žinių galima būtų padaryti visai tikslų sprendimą apie būsimą būklę.

*

* *

Pradėję nuo konkrečių eksperimentinių faktų galų gale priėjome tokias fizikinio pasaulivaizdžio problemas, kurios fizinėmis priemonėmis vargu

---

1 Plačiau apie determinizmą žiūrėk mano straipsny „Apie priežastingumą ir valios laisvę šių dienų fizikos požvilgiu". Logos 1933 m.

ar išsprendžiamos. Gamtininkai suabejojo determinizmo griežtu galiojimu eidami grynai empiriniu keliu. Mažų objektų procesai vyksta taip, lyg tarp jų nebūtų griežto prežasties ir veiksmo ryšio. Heisenbergo neapibrėžtumo principas sako, kad mažiems gamtos procesams tokio ryšio ieškojimas yra ir bus nevaisingas darbas. Matavimo priemonėmis negalima parodyti, kad elementariuose įvykiuose būtų griežtai priežastingas ryšis. Todėl, fiziškai imant, gamtos procesų pagrinde neabejotinai glūdi indeterminizmas. Bet laikydamiesi vien eksperimentinio metodo problemai spręsti, prieiname kraštutinę ribą, kur turime prisipažinti, kad toliau šiuo keliu pasislinkti negalima. Gal būt reikia atsisakyti visą problemą spręsti galutinai vien „matavimo" priemonėmis. Daugelis įžymių fizikų, kaip Planck'as, Schrödinger'is ir kiti šiuo keliu ir bando eiti. Gal būt determinizmas ir indeterminizmas yra tik mūsų galvojimo forma apie objektus bei procesus, bet ne daiktams ir procesams priskiriamas atributas? Antai, jau Hume'as suprato, kad priklausomybės santykis tarp priežasties ir veiksmo nėra kažkas, ką gamtoje randame, bet jis teliečia mūsų galvojimo formą apie gamtą. Sprendžiant determinizmo ir indeterminizmo problemą gal ir reikės daugiau atsižvelgt į sprendimus ir ryšius darančio proto veiksmus.

Taigi matom, kad šių dienų fizikos pasaulivaizdis eina į vienalytišką negyvosios gamtos traktavimą ir veda jį ne griežto priežastingumo, bet tikimo dėsningumo linkme. Daugelis fizikų taria, kad jis daug geriau tinka ne vien negyvajai gamtai aprašyti, bet ir gyvosios gamtos bei psichiniams reiškiniams aiškinti. Deterministams žmogaus laisvos valios reiškiniai buvo keista spraga jų bendrame pasaulivaizdyje ir todėl jie laisvąją valią neigė. Indeterministai laisvos valios reiškinius laiko įrodymu, kad griežtai neapibrėžti, indeterministiški procesai turi gilesnės prasmės gamtoje, kaip iki šiol buvo manoma. Eddington'o žodžiais tariant, žmogaus laisva valia ir statistikinis dėsningumas gamtoje rodo, kad kažin kur, anapus fizinio pasaulio, tarp apčiuopiamo pasaulio substancijos ir dvasios reiškinių, yra kažinkoks bendras jungiamasis ryšis, nes ir vieni ir kiti reiškiasi panašiu pavidalu.

*
* *

Čia buvo trumpai paliesta fizikinio pasaulivaizdžio tik dalis. Ne vien medžiagos, energijos ir determinizmo ar indeterminizmo problemos sudaro visą fizikos pasaulivaizdį. Visi fizikiniai įvykiai yra įsprausti į didžiuosius erdvės ir laiko rėmus; viskas vyksta erdvėje laikui slenkant. Kiekvienam įvykiui aprašyti turime naudotis šiom dviem sąvokom. Nėra abejonės, kad be platesnio jų supratimo negalima sukurti tokio fizikinio pasaulivaizdžio, kuris turėtų bendresnį charakterį. Relativybės teorija, privertusi iš pagrindų persvarstyti erdvės ir laiko supratimą, atliko šiąja kryptimi labai svarbų uždavinį. Jos dėka tapo, jei ne visai aiškios, tai bent vaizdesnės ne vien laiko ir erdvės, bet ir visuotinos traukos, inercijos ir kaikurios kitos fizikinės sąvokos.

Erdvę mes esame pratę vaizduotis kaip nematuojamą tuštumą arba kaip tam tikrą linijinių, kvadratinių ar kubinių metrų skaičių. O laikas mums atrodo lyg tekanti srovė arba kaip koki, iš visatos sklindantys, bevielio telegrafo ženklai. Bet fizikas negali vartoti neapibrėžtų, vien kažin kokiu nujautimu paremtų, sąvokų. Kalbėdamas apie erdvę jis visuomet galvoja apie metrus ar kubinius metrus. Laikantis tokio erdvės supratimo, mūsų er-

dvė ir erdvė fiziko ant bet kurio dangaus kūno visatoje yra visai skirtingos.

Tam pavaizduoti padarysime žingsnį į šalį. Aiškindami šviesos spindulių sklidimą prileidžiame, kad visa erdvė pripildyta labai elastingos, bet mums neapčiuopiamos medžiagos — eterio. Eteris visų dangaus kūnų atžvilgiu turėtų būti parimęs. Michelson'as ir Morley manė, jog tyrimais galima nustatyti absolutų Žemės judėjimą tokio parimusio eterio atžvilgiu. Leidžiant vieną šviesos spindulį Žemės judėjimo kryptim, o kitą tokį pat spindulį Žemės judėjimui statmena kryptim, abu spinduliu turėtų grįžti nevienodu laiku ir duotų interferencijos reiškinį. Tyrimai liko be vaisių; abudu spinduliai ateina vienodu laiku ir neduoda jokio efekto. Lengvai išaiškintume šiuos neigiamus rezultatus prileisdami, kad kiekvienas dangaus kūnas turi nuosavų eterį, kuris slenka kartu su pačiu kūnu. Bet toks prileidimas pastatytų mus keblion padėtin, nes visata šviesos spindulių atžvilgiu būtų visai nehomogeniška. Lorentz'as tyrimų nepasisekimą aiškina Fitz-Gerald'o kūnų kontrakcijos teorija.

Visi kūnai nėra absolučiai kieti ir absolučiai kompaktiški. Ne vien tarp medžiagos dalelių yra plyšių, bet ir patys atomai, medžiagos atžvilgiu, yra gerokai „tušti". Kūnai yra tik koringi pastatai. Einant Fitz-Geraldo teorija, toki koringi pastatai judėjimo kryptim turi susitraukti. Susitraukimo didumas priklauso kūno judėjimo greičio. Kūnui judant lėtai, susitraukimas yra visai nežymus; bet judėjimo greičiui artėjant į šviesos greitį, kontrakcija gali būti labai žymi. Pavyzdžiui, kūnui pasiekus 260000 km greitį per sekundę, judėjimo kryptim jis susitrauktų iki pusės savo ilgumo. Judėjimui statmena kryptim kūnai visai nesusitraukia. Žemėje tokios kontrakcijos negalima pastebėti, nes kartu susitraukia ir mūsų matavimo standartai.

Kūnų kontrakcija galima aiškinti, kodėl Michelsono ir Morley'o tyrimai nedavė efekto. Mūsų Žemė juda 30 km greičiu per vieną sekundę. Lyginant su šviesos greičiu (300000 km per sek.) tai yra nedidelis greitis. Bet šio greičio jau pakanka, kad susidarytų tokio didumo kontrakciją, jog Žemės judėjimo kryptim einantis spindulys nepavėluotų statmena kryptim sklidančio spindulio atžvilgiu.

Michelsono ir Morley'o tyrimus ir kūnų kontrakcijos teoriją Einstein'as padėjo pagrindan kurdamas relativybės teoriją ir aiškindamas erdvės bei laiko sąvokas.

Mūsų erdvės supratimas remiasi jutimais [1]. Su erdve susipažįstam dalimi tiesiai prisiliesdami, dalimi judėdami ir savo žingsniais ar rankomis matuodami atstumus, arba stebėdami akimi kūnų padėtį ir jų tarpusavius atstumus. Bet jutimų patiekta medžiaga yra subjektivi. Tat kodėl turėtume tikėti, kad taip susidaręs erdvės supratimas yra objektivus ir absolutus?

Visi dangaus kūnai juda relativiai vienas kito atžvilgiu. Nėra kurios nors fiksuotos koordinatų sistemos erdvėje, kurios atžvilgiu galėtume nustatyti kūnų absolutų judėjimą. Paimkime paprastą pavyzdį. Du kūnu juda vienoda kryptim, bet skirtingu greičiu. Kūnas A nulekia, sakysim, 10 km per sekundę, o kūnas B tik 7 km per sekundę. Stebėtojui, esančiam ant

---

[1] Palygink: A. S. Eddington, The nature of the physical world, vokiško vertimo 24 pusl.

kūno A, atrodo, kad jis yra parimęs, o kūnas B juda nuo jo 3 km greičiu. Atvirkščiai, stebėtojas ant kūno B konstatuoja, kad jis yra parimęs, o kūnas A juda 3 km greičiu priešinga kryptim, negu stebėtojas ant kūno A buvo konstatavęs. Apie abiejų kūnų absolutaus judėjimo nustatymą čia nėra ir kalbos. Abudu stebėtojai gali nustatyti tik relativų judėjimą vienas kito atžvilgiu, nes nėra tokios koordinatų sistemos, kuri būtų parimusi kitų atžvilgiu. Stebėtojai visai nežino, kad vienas jų juda 10 km, o antras 7 km grėčiau per sekunde.

Grįždami prie erdvės sąvokos vaizduokimės, kad du kūnu A ir B juda relativiai trečiojo kūno C visai skirtingu greičiu. Stebėtojui ant kūno A atrodo, kad kūnas C juda nuo jo tolyn 260000 km greičiu, o stebėtojas ant kūno B nustato, kad kūnas C juda jo atžvilgiu kelių kilometrų greičiu per sekundę. Vaizduokimės, kad abiejų kūnų stebėtojai nori išmatuoti stačiakampį keturkampį ant kūno C. Stebėtojas ant kūno C išmatavęs nustato, kad keturkampio ilgis yra 8 vienetai, o plotis 4 vienetai. Kaip atrodo tas pats keturkampis stebėtojams ant kūnų A ir B?

Kūnui A judant kūno C atžvilgiu 260000 km greičiu per sekundę, keturkampio ilgis judėjimo kryptim susitraukia pusiau, o plotis lieka nepasikeitęs; stebėtojas ant kūno A konstatuoja, kad keturkampis yra kvadratas, kurio visi šonai turi 4 vienetus. Stebėtojui ant kūno B judant nedideliu greičiu C atžvilgiu, tas pats keturkampis atrodo turįs kraštines 4 ir apie 8 vienetai. Stebėtojams judant skirtingu greičiu tas pats objektas gali atrodyti skirtingo didumo. Atsiminę, kad fizikas erdvę laiko kaip tam tikrą metrų, kvadratinių metrų ar kūbinių metrų skaičių, dabar galime pasakyti, kad skirtingu greičiu judančių stebėtojų erdvė yra skirtinga. Nėsant absoliučiai parimusių kūnų, arba absoliučiai parimusių koordinatų, negalima rasti įvairiems stebėtojams palyginamojo mato, kuriuo jie galėtų savo erdves sulyginti. Taigi, erdvė yra relativi; ji priklauso kūnų ar stebėtojų judėjimo greičio; įvairių stebėtojų erdvių negalima sulyginti.Visų matavimai yra geri, tik jie tarpu savęs nesutampa.

Net gamtos reiškiniai, kurie vyksta erdvės rėmuose, įvairių stebėtojų atžvilgiu gali atrodyti visai skirtingi. Imkime, pavyzdžiui, elektra apkrautą kūną, kuris yra parimęs ir stovi ant mūsų Žemės. Toks kūnas aplinkoj sudaro elektrostatinį lauką, o elektromagnetinio lauko visai neturi. Elektromagnetinis laukas susidaro tik bėgant elektros srovei arba elektra apkrautam kūnui judant dideliu greičiu. Vaizduokimės, kad visatos ūkų sistemoj, judančioj 1600 km greičiu per sekundę, stovi koks nors fizikas, kuris tyrinėja mūsų Žemėje elektra apkrautą rutulį. Jis konstatuoja, kad rutulys juda 1600 km greičiu per sekundę ir turi elektromagnetinį lauką. Atrodo paradoksiška, kad ant Žemės esančiam stebėtojui tas pats kūnas sudaro elektrostatinį lauką, o dideliu greičiu judančiam stebėtojui rodo elektromagnetinių savybių. Klasikinė fizika laikytų tatai esant iliuziją, o relativybės teorija laiko abudu rezultatu esant teisingu. Magnetiniai laukai yra relatyvūs. Instrumentai ant ūkų rodys esant magnetinį lauką, o mūsų instrumentai Žemėje jo nerodys. Tatai pareina nuo to, kad ant ūko kūno stovintis fizikas vartoja instrumentus, kurie yra parimę jo planetos atžvilgiu, o mes vartojam instrumentus, kurie yra parimę mūsų planetos atžvilgiu. Todėl ir duomenys susidaro toki, lyg abiejų stebėtojų instrumentai būtų parimę.

Relativybės teorija plačiai remiasi kūnų kontrakcijos teorija. Bet mums gali kilti klausimas, ar kūnų kontrakcija tikrai yra reali. Žinome, kad yra dangaus kūnų, turinčių greitį iki 1600 km per sekundę. Tokiu greičiu judančių kūnų kontrakcija būtų jau gana žymi. Bet mikrokosme turime greičių, artimų šviesos greičiui. Antai, neigiamos elektros dalelės, arba elektronai (katodiniai, arba beta spinduliai), skrieja greičiu, artimu šviesos greičiui. Čia kontrakcija turėtų būti gana žymi. Taigi, kūnų kontrakcija yra galima. Visai kitaip turėtume atsakyti klausimą, ar ji tikrai reali.

To tvirtinti visai negalime. Tegul 2 metrų ūgio žmogus juda savo aukščio kryptim 260000 km greičiu per sekundę. Leiskime, kad 2 metrai yra realus jo dydis; bet žiūrint nuo kūnų, judančių jo atžvilgiu įvairiu greičiu, jis gali atrodyti tik 1 m, $1^1/_2$ m, ar kito kurio dydžio, žiūrint į relativų stebėtojo greitį to žmogaus atžvilgiu (Fitz-Gerald'o kontrakcija). Taigi, stebėtojas negali kalbėti apie realų 2 metrų žmogaus dydį, kadangi tokio dydžio jis nepastebi. Mums atrodo teisinga ir mūsų aprašymai yra teisingi, kai konstatuojame tokį dydį, kuris atitinka mūsų relativiniam judėjimui. Realioji objektų pusė mums yra neprieinama.

*
* *

Kalbant apie laiką, kyla du klausimai. Krui yra realioji laiko esmė ir kaip mes skaičiuojame laiką? Realioj' laiko esmė yra mums kietas riešutas. Gal arčiau prie jos prieisime panagrinėję, kuriuo būdu mes suvokiame ir skaičiuojame laiką.

Laiką, paprastai, skaičiuojame pagal astronominės observatorijos laiką; ši nustato jį matuodama dangaus kūnų judėjimą. Fizikoje visuomet naudojamas astronominės observatorijos laikas. Toks laiko skaičiavimas mums yra taip įprastas, kad kitokio laiko skaičiavimo mes negalime ir vaizduotis. Einsteino relativybės teorija teigia, kad astronominės observatorijos, arba mūsų fizikinis, laikas, yra sumaišytas, suplaktas su erdve. Iš karto toks teigimas atrodo gana keistas. Erdvė ir laikas mūsų tiesiai „juntami", kaip du visai skirtingi dalykai. Apie sumaišymą čia, atrodo, ir kalbos negali būti. O tuo tarpu paanalizavę galime prieiti priešingą išvadą.

Yra vienas dydis, kurio reikšmės klasikinė fizika visai nesuprato — tai nuosavas laikas. Jo mes niekuomet nesuplakame su erdve, jį griežtai skiriame nuo nuosavios erdvės. Pilietiškai imant, atrodo keista, kaip galima suplakti erdvę su laiku. Turime sutikti, kad tikrai negalima suplakti nuosavios erdvės su nuosaviu laiku. Bet paprastas vaizdavimasis pasaulio ir jo tysos, kaipo trimatės erdvės, lygiai slenkančios akimirka iš akimirkos laiko keliu, yra tikrai nevykęs mūsų kūrinys.

Pamėginkime išsiaiškinti, kodėl fizikinis laikas, arba astronominės absevatorijos laikas, nesutampa su mūsų nuosaviu laiku, arba mūsų tiesioginiu laiko jautimu, susidarančiu sąmonėje. Mes esam susidarę aksiomatinę pažiūrą į laiką, nors ji nieku nėra pagrįsta. Atrodys neabejotinai teisinga, kad du žmonės tarp dviejų susitikimų bus gyvenę lygų laiko tarpą, nors vienas bus visą laiką gyvenęs vietoj, o kitas atlikęs milžinišku greičiu kelionę į tolimą Visatos kampą ir vėl grįžęs atgal. Toks bandymas, tiesa, yra neįvykdomas; tai tik teorinis samprotavimas. Tačiau pa-

klauskime bet ką, ar tokiu atveju abudu žmonės bus gyvenę vienodą laiko tarpą ir neabejotinai išgirsime teigiamą atsaką. Mes esame susidarę nuomonę apie nepriklausomą laiko slinkimą nuo mūsų pačių ir tatai verčia mus teigiamai atsakyti.

Nors samprotavimas apie du žmones yra grynai teorinis, bet neabejotinai ir patikimai žinom, kaip eina atominiai ir kiti procesai, kūnui greitai judant. *Dideliu greičiu judančiame kūne visi procesai vyksta lėčiau kaip parimusiame kūne.* Dviejų žmonių pavyzdyje dideliu greičiu keliaujančio žmogaus visi procesai vyksta lėčiau parimusiojo žmogaus atžvilgiu, arba astronominės observatorijos laiko atžvilgiu. Tai nėra nieko nuostabaus. Teorija ir patirtis rodo, kad, einant didyn judančio kūno greičiui, jo masė, o tuom pat ir medžiagos inertiškumas, eina didyn. Proceso lėtėjimas yra didyn einančio inertiškumo naturali išdava. Imant žmogaus kūno procesus, dideliu greičiu skriejantis keleivis gyvena lėčiau. Jo širdies plakimas, virškinimas, raumenų reagavimas, net pačios mintys eina daug lėčiau. Ir laikrodis esantis jo kišenėje tiksi lėčiau. Gali atsitikti, kad vietoje gyvenęs 20 metų jaunuolis išgyvens 50 metų ir bus pasenęs, o atlikęs greitąją kelionę grįš išgyvenęs tik vienerius metus. Visas jo gyvenimas buvo sulėtintas ir jis pasenėjo tik vieneriais metais. Jo kišenėje esantis tikslus laikrodis tikrai rodo, jog jis išgyveno tik vienerius metus. Atžvilgiu mūsų *nuosavaus laiko*, kurį grubiai vertina mūsų sąmonė, judantis ir parimęs žmogus tarp dviejų susitikimų gyveno nevienodą laiko tarpą.

Bet padėdami laiko vertinimo ar matavimo pagrindan mūsų sąmonę, lengvai įsitikiname, kad ji nėra patikima priemonė laikui matuoti. Vienam asmeniui laikas slenka greit, kitam lėtai; parimęs asmuo jaučiasi gyvenęs 50 metų, o dideliu greičiu judėjęs tik 1 metus. Įvedę tokį matą kiekvienas turėtume savo privatų laiką, kurį skaičiuotume savo gyvenimo raida. Jis, berods būtų nesusijęs su erdve, bet užtat labai subjektivus ir nepraktiškas. Del to ir yra įvestas astronominės observatorijos, arba *fizikinis, laikas*, kuris nepriklauso paties objekto arba jo judėjimo greičio. Tiesa, fizikinis laikas grįžtančiam po 50 metų greitąjam erdvės keleiviui turėtų keistai atrodyti. Jis visai nesiderintų su jo nuosaviu laiku. 20 metų jaunuolį observatorija po 50 metų kelionės sutiktų kaip 70 metų senį, o tuo tarpu jis teturėtų 21 metų jaunuolio išvaizdą. Tikrumoj, visatoj mes nežinome tokių keleivių, kurie judėtų bemaž šviesos greičiu. Bet prisiminę atomų ir elektronų greitį galime sakyti, kad tikrai egzistuoja milžinišku greičiu skriejantys keleiviai; todėl skyrimas privataus laiko nuo fizikinio laiko tikrai turi praktiškos reikšmės.

Fizikinio laiko atžvilgiu abudu žmonės, ir skirtingose apystovose gyvendami, tarp dviejų susitikimų yra išgyvenę vionodą laiko tarpą, nors tatai ir nesutampa su jųdviejų patirtimi. Toks fizikinio laiko nesutapimas su mūsų nuosaviu, arba mūsų patirties, laiku ir yra svarbiausioji priežastis, dėl ko erdvė ir laikas suplakami draugėn. Suplakimo negalėtų įvykti, jei mes laikytumės mūsų nuosavaus patirties laiko. Fizikinis laikas yra koordinata, kurioje mes pažymime įvykius panašiai, kaip erdvės įvykius fiksuojame erdvės koordinatose. Taigi, naudodamies fizikiniu laiku, visus įvykius įrašome į patobulintas *erdvės — laiko* koordinatas. Tai yra jau ne trijų, bet keturių matų koordinatos.

Bet neturim manyti, kad mūsų patobulintos koordinatos turi absoliutų charakterį. Kaip skirtingu greičiu judančių stebėtojų erdvė, taip ir jų fizikinis laikas gali būti skirtingi. Pradėjus matuoti įvykį, dviejų stebėtojų dabarties momentas gali nesutapti, kad ir abudu bus naudoję pastovų matą — šviesos greitį.

Fizikinio laiko matavimo pagrindas yra šviesos signalai, kuriuos duoda mums dangaus kūnai. Iki O. Römer'io buvo manoma, kad kosminis reiškinys įvyksta stebimuoju momentu. Atrodė, kad visiems stebėtojams Visatos įvykio dabartis turi būti identiška. Römeriui parodžius, kad šviesos greitis yra ribotas, dabar žinome, kad tolimo Visatos įvykio signalas mus pasiekia kartais tik per daugelį metų. Taigi, įvykio dabartis čia nesutampa su matavimų dabartimi. Žinant šviesos greitį, lengvai galima suskaičiuoti, prieš kiek laiko atsitiko stebimas įvykis. Padalinę atstumą iš šviesos greičio, gausime laiką, kurį ėjo signalas, arba laiką, kuriuo skiriasi stebėtojo „dabar" nuo tolimo įvykio „dabar".

Vaizduokimės, kad tuo metu, kai mes darėme tolimo Visatos įvykio stebėjimą, pro mūsų Žemę pralėkė kitas dangaus kūnas, ir ant jo esąs stebėtojas, tuo pačiu momentu kaip ir mes, užfiksavo mūsų stebimo įvykio pradžią ir, žinodamas šviesos greitį, suskaičiavo, kiek jo stebėjimo momentas, jo „dabar", nesutampa su tikrąja įvykio pradžia. Čia Žemės ir pralekiančio dangaus kūno atstumas nuo stebimo dangaus įvykio yra vienodas, o šviesos greitis įvairiems stebėtojams yra visuomet pastovus dydis. Dalant vienodą atstumą iš to paties geičio, atrodo, kad turėtume gaut ir vienodą laiko tarpą. Bet stebėtojams judant skirtingu greičiu, jie konstatuos priešingą faktą; mano laikotarpis tarp įvykio pradžios ir „dabar" visai nesutampa su pralekiančio stebėtojo laikotarpiu. Išeina, kad mano dabartis ir pralekiančio dangaus kūno stebėtojo dabartis buvo visai skirtingos.

Kodėl taip yra? Tatai pareina nuo to, kad į laiko skaičiavimą įvestas šviesos greitis. Vienas ir kitas stebėtojas yra įsitikinę, kad jie teisingai išmatavo šviesos greitį. Abudu palyginę randa vienodą skaičių — 299796 kilometrus per sekundę. Tatai atsitinka dėl mūsų prietaisų kontrakcijos, dėl negalėjimo absoliučiai nustatyt atstumus ir t.t. Šitai pavaizduoti galima tokiu pavyzdžiu. Buvo minėta, kad kūnui pasiekus 260 000 kilometrų greitį per sekundę, jo kontrakcija judėjimo kryptim pasiekia pusę savo ilgio. Tegul stebėtojas skrieja šiuo greičiu šviesos sklidimo kryptimi. Tarp jo ir šviesos greičio bus tik 40000 km skirtumas. Bet jis nepastebės, kad šviesa jo atžvilgiu sklinda tik 40000 km greičiau per sekundę, nes jo standartinis kilometras, dėl kontrakcijos, turi tik pusę ilgio, o jo laikas, jo sekundė, dėl padidėjusio inertiškumo ir visų procesų sulėtėjimo, yra pasidariusi du kartu ilgesnė. Štai dėl ko ir jis matuodamas gauna, jog šviesa sklinda jo atžvilgiu 299796 km greičiu per sekundę. Greitį mes matuojame kelio tarpu, nueitu per laiko vienetą, bet matuotojui greitai judant galima nustatyti tik relativius atstumus ir relativų kūnų ar šviesos greitį. Tiesa, ir skirtingu greičiu judą matuotojai gauna vienodą šviesos greitį, bet tik todėl, kad jų „metrai" yra nevienodi, nes jie priklauso judėjimo greičio. Keturių dimensijų matu mes fiksuojame įvykius tam tikroje Visatos eigos linijoje, bet neturime laukti, kad skirtingu greičiu judančių stebėtojų tokios Visatos eigos

linijos tarpu savęs sutaptų. Kaip erdvė surišta su kūnų judėjimu, taip lygiai fizikinis laikas yra surištas su kūnų judėjimu ir erdvės tarpusavio santykiais.

Bet turime neužmiršti, kad tarp erdvės ir laiko tysos yra mums žymių skirtumų. Mūsų kelias per Visatą eina per visą eilę laiko pasekų į absolučią ateitį. Bet niekuomet negalim turėti panašios pasekų eilės erdvei. Norėdami tatai įsigyti, turėtume aplenkti signalo greitį, turėtume skristi didesniu greičiu kaip šviesos greitis. Mūsų erdvės santykių pažinimas yra netiesioginis; jis sukurtas visa eile išvadų, padarytų iš gautų jutimų įspūdžių. Stebėdami išorės įvykius gauname visai panašų netiesioginį laiko pažinimą. Bet visa, kas liečia mus pačius, mūsų vidaus įvykius, mūsų jutimų organų nepriklauso. Mano tiesioginis laiko jausmas nepriklauso jutimų organų. Bet erdvės panašiai mes nejaučiame; ji atrodo mums visuomet esanti mūsų išorėje. Štai dėl ko laikas atrodo mums daug paslaptingesnis už erdvę. Apie vidujinę erdvės esmę nieko nežinome, todėl dažnai tenkinamės bet kokiu savo susidarytu įsivaizdavimu. Apie laiko esmę tuo tarpu turime tiesioginių žinių, todėl mūsų vaizduotė čia mažai veikia. Dėl to tik skirdami mūsų privatų laiką nuo fizikinio laiko galime kiek pasistūmėti tolyn laiko supratimo kryptim.

Erdvė ir laikas nėra vienintelės mūsų pasaulivaizdžio sąvokos, kurias apibendrino ir surišo relativybės teorija savo aštria ir išsamia kritika. Nuosekliai eidama, ji surišo inerciją su gravitacija ir mėgino visai atsisakyti nuo mums neapčiuopiamo eterio. Nėra abejonės, kad kvantų teorija ir relativybės teorija yra revolucingiausios šio šimtmečio idejos, kurios, išjudinę klasikinės fizikos pažiūras, įvedė fizikinį pasaulivaizdį į milžiniškos pažangos periodą. Yra žmonių, kurie relativybės teoriją neigiamai vertina, tardami, jog ji viską surelativindama įnešė į gamtos mokslus skepticizmo ir nepasitikėjimo savo pajėgumu. Tokia nuomonė yra klaidinga. Relativybės teorija neteigia, kad visi fizikiniai dydžiai yra relativūs. Daugindami ir dalindami fizikinius dydžius galime, pavyzdžiui, gauti naujus dydžius, kurie įvairių koordinatų atžvilgiu bus visai nekintami. Antai, daugindami masę jos greičiu gauname impulsą, dalydami energija iš laiko gauname arklio jėgas ir t. t. Stebint iš bet kurios koordinatų sistemos, toki nekintami dydžiais, bus, entropė veikimo kvantas ir kiti. Relativybės teorija aiškiai pabrėžia, jog yra pasauly, nekintamų dydžių, bet jų reikia dėmėsingai paieškoti. Mūsų nuolat sutinkami dydžiai, dėmesingiau juos patyrinėjus, dažnai pasirodo esą relativūs. Teisingai pastebi P l a n c k'as, kad relativybės teorija neneigia esant absolutinių dydžių; ji tik nurodo, kad mūsų keliai jiems pažinti yra gana relatyvūs. P l a n c k'o mintimis ir baigsime: „Kai mes kiekvieną gamtos vyksmą tyrinėdami stengiamės nuo paskirų, konvencionalių ir atsitiktinų dalykų eiti prie visuotinųjų, daiktiškųjų ir būtinųjų, tai anapus priklausomų dalykų ieškome nepriklausomųjų, anapus relativių — absoliučiųjų, anapus nykstamų—nenykstamųjų. Ir, man rodos, ši tendencija reiškiasi ne tik fizikoj, bet ir kiekviename moksle, ir ne tik žinojimo, bet ir gėrio bei grožio srityse" (Vom Relativen zum Absoluten 1925). Reikia tik pridurti: tas absolutas, kurio žmogaus protas visur kur ieško, yra ne vien tik proto ribos sąvoka, ne vien tik, kaip L e s s i n g'as kad manė, žmogaus žinojimo pastangų idealus siekimas, bet kartu ir Visatos pagrindo objektivioji pusė.

Matematika ir gamtos mokslai

Dr. P. Slavėnas, Kaunas

Vienas neaiškiausių ir labiausiai ginčytinų reiškinių mokslo gyvenime yra matematikos santykis su empiriniais (jų tarpe ir eksperimentiniais) gamtos mokslais. Tikriau sakant, keistas ir neaiškus yra ne pats tas reiškinys, bet jo įvairios interpretacijos. Matematika iš vieno šono ir gamtos mokslai iš kito yra, rodos, toki artimi viens kitam dalykai, bet kartu ir toki tolimi! Artimi gyvenime, tolimi specialistų protavimuose.

Šio straipsnio uždavinys yra panagrinėti visus motivus, kuriais matematika statoma ton ar kiton padėtin gamtos mokslų atžvilgiu ir parodyti, kad visai leistina būtų priskirti matematiką prie gamtos mokslų šalia fizikos.

* * *

Gyvenime gamtos mokslai ir matematika eina išvien. Taip pat — daugiau ar mažiau — mokykloje. Gamtos tyrimas — ypač kaikurios jo šakos — pasirodo tiesiog neįmanomas be matematikos. Keli gamtos mokslai — pirmoje eilėje astronomija — jau nuo seniai yra perdėm prisisunkę matematikos. Kitur tai pasireiškia mažiau — pavyzdžiui, sisteminėse ir aprašomose biologijos šakose. Tačiau matematikos įtaka ir ten darosi pastebima.

Kartais kalbama apie palaipsniui vykstančią visų gamtos mokslų „matematizaciją" (lietuviškai būtų „į matematikinimą"). Tikriau sakant, reikia konstatuoti, kad visuose moksluose pamažu, bet tikrai, eina sintetinimo procesas. Per jį matematikos taikymo (arba pasireiškimo) sritis eina platyn.

Antra vertus, ir matematika nesišalina nuo gamtos mokslų. Teorijoje matematika nepriklauso mokslų gamtos. Matematikas, teoriškai imant, savo kūryboje galėtų kaip ir nieko nežinoti apie gamtos mokslus, jis galėtų apsitverti nuo viso pasaulio, palikdamas sau tik popierį ir plunksną: viska jis imtų iš savo galvos. Bet tai yra tik teorijoje. Praktikoje matematikos kūryba neįmanoma be pritaikymų gamtos mokslams. Istorinė matematikos raida ėjo glaudžiame ryšyje su gamtos mokslų problemomis. Matematinės teorijos, kurios daug prisidėjo gamtos mokslų pažangai, kartu pasirodė labiausiai vaisingos ir grynai matematiniu požiūriu.

Taigi, ištisa eilė reikšmingų faktų jungia matematiką krūvon su gamtos mokslais. Bet, nežiūrint to, matematika, paprastai, nelaikoma gamtos mokslu ir nevadinama tokiu: matematika yra vienas dalykas, o gamtos mokslai — kitas. Tai ne tik paprastas terminologijos reikalas, bet gilesnio nusistatymo išdava. Prieš matematikos painiojimą su gamtos mokslais užprotestuotų lygiai ir matematikas ir gamtininkas.

Matematikui bepigu įrodinėti savo sritį esant skirtingą ne tik nuo gamtos mokslų, bet ir nuo kiekvieno kito mokslo. Vienas nuostabiausių matematikos bruožų — tai jos autonomiškumas. Joks stebėjimo duomuo, joks eksperimentas, joks istorinis faktas nesugriaus matematinės teoremos. Matematinė tezė turi lyg ir absoliučios tiesos pobūdį. Matematika, pritaikyta kuriam gamtos mokslui, įneša sistemą, išsprendžia priklausomybę tarp atskirų faktų, atskleidžia dar nepatirtus faktus, sutvirtina kaikuriuos teigimus, kitiems pastato klaustuką, suteikia patikrintoms išvadoms didelio griež-

tumo ir, kas svarbiausia, nurodo tolesnio tyrimo kryptį. Bet, teikdama tiek gėrybių kitiems mokslams, matematika iš jų nieko neima ir todėl jų nepriklauso. Savo srityje matematikai pasiima elementarines tiesas — aksiomas — visiems aiškias kaip „2×2=4“, ir ant tų neginčijamų duomenų sukuria galingą mokslą, teikianti daugybę gilių ir netikėtų išvadų. Visam tam matematika nesinaudoja nieku daugiau, kaip tik logišku galvojimu. Tad, gal pasakytume matematiką priklausant logikos? Kažin, ar tai būtų teisinga. Juk logiškai galvoti galima ir nestudijavus logikos. Logiška galvosena tebėra daugiau menas kaip mokslas. Logika, kaip tam tikra disciplina, pati reikalinga logikos. Ji pajėgia tik išanalizuoti jau atliktus protavimus, bet jokiu būdu ne išmokyti ką nors protauti. Šiąja prasme matematika logikos nepriklauso. Dar labiau! Formaliosios logikos principai eina iš tam tikrų matematinių sąvokų. Todėl kaikurie logikos dalykai kartais ne be pagrindo priskiriami prie matematikos.

Kaip ten bebūtų, negalima neigti tam tikro matematikos panašumo į logiką ir kitas filosofines disciplinas. Čia visur vyrauja kabinetinis protinis darbas, visai kitoks kaip gamtininkų laboratorijose. Matematikas, paprastai, apsieina be techniškos aparaturos (bent tai nėra jam būtina): jam pakanka popierio, rašalo ir plunksnos.

Kai dėl gamtos tyrinėtojų, tai jie taip pat susiranda motivų atsiriboti nuo matematikos. Gamtos mokslų pagrindas — tai stebėjimai ir bandymai. Vienais atvejais reikia tenkintis pasiviais gamtos stebėjimais — pavyzdžiui, astronomijoje, kitais — kaip fizikoje — galima atitinkamais techniškais prietaisais lyg ir priversti gamtą pademonstruoti savo reiškinius. Gamtos mokslai, imami skyrium nuo matematikos, nepretenduoja į „matematišką griežtumą“. Kiekvienas stebėjimo duomuo yra daugiau ar mažiau apytikris: jis reikia vėl ir vėl tikrinti. Tačiau gerai patikrintas faktas tampa tikrenybe, kurios reikia paisyti. Tai liudija, pavyzdžiui, techniški gamtos mokslų pritaikymai.

Berods, vien padrikę stebėjimo duomenys dar nesudaro mokslo. Juk ir primitivios tautos turi daug teisingų pastebėjimų apie gamtą, bet tai dar nėra mokslas. Taip pat bet kuris, kad ir labai įspūdingas, eksperimentas, atliktas be jokio ryšio su kitais faktais, tėra „bâltoji magija“ (vidurinių amžių terminas). Gamtos mokslas tikrąja to žodžio prasme prasideda tik tada, kai stebėjimo patikrinti duomenys esti kritiškai sustatyti į darnią, logišką sistemą. Čia jau matematika pasirodo labai naudinga, o kartais ir būtina. Bet ir šiuo atžvilgiu ji gamtos mokslų visumoje bevelija būti kaip iš svetur atėjusi talkininkė, o ne kaip nuolatinė dalyvė. Dažnai teigiama, kad matematika neduodanti nieko esminio gamtos mokslams, bet tiktai padedanti išdirbti jau esamus duomenis. Kitaip sakant, matematika neįeinanti į gamtos mokslų turinį: ji tėra tam tikras darbo metodas — savo rūšies galvojimo technika, kur turima reikalo su skaičiais, geometrinėmis figuromis ir t. t. Taigi ir gamtos mokslų požiūriu matematika galinti būt pastatyta šalia logikos. Bet tuo tarpu, kai logika analizuoja protavimą, matematika jau patiekia ištisas abstrahuotas galvojimo schemas, visai „paruoštas vartoti“, kurias belieka pritaikyti paskiriems konkretiems atvejams. Matematikos paskirtis gamtos moksluose šiuo požiūriu esanti ekonominti ir mechanizuoti protavimo procesą.

Ši pažiūra, kad ir tenka jai pripažinti nemaža racijos, vistik neišsemia faktino matematikos vaidmens gamtos moksluose. Matematika turi savyje kažko daugiau, kaip plikų faktų kombinavimą. Dažnai, ruošdamas kokį eksperimentą arba laukdamas kurio gamtos reiškinio, matematikas, remdamasis anksčiau žinomais duomenimis, sugeba iki smulkmenų nuostabiu tikslumu numatyti visą būsimo įvykio eigą. Matematika lyg ir užbėga pačiai gamtai už akių. Ji gali atstoti empirinių tyrimų žymią dalį. Priskyrus matematiką prie „grynojo proto“ kūrinių, tektų apskritai pripažinti žmogaus protui savaimingą galią nepaprastai giliai įžvelgt į gamtos procesus. Iš čia kyla metafizinio pobūdžio principas: kas dera protui, dera ir gamtai arba atvirkščiai. Žmogaus prote tarytum a priori atsispindi pagrindiniai gamtos dėsniai. Statant klausimą atvirkščiai, sakoma, kad „gamta sudaryta pagal matematikos principus“.

Sakytasai „gamtos ir proto paralelizmas“ iki šiol masina daugelį filosofų ir mokslo rašytojų. Bet, kažin, ar tai dėkinga mąstymo dirva? Grynai filosofiniu požiūriu tai nėra reikšmingas dalykas, kadangi jis duodasi interpretuojamas vienodu lengvumu įvairiose filosofinėse sistemose. Be to, pirma dar reikia ištirti, kur baigiasi „gamta“ ir kur prasideda „protas“. Ar matematika ištikro visa telpa „proto“ srityje? O gal ji, bent dalimi, yra gamtos mokslas. Taigi anksčiau ar vėliau prieiname klausimą „kas yra matematika?“ Klausimas nenaujas; apie jį yra plati literatura; dėl jo pareikšta labai įvairių nuomonių.

Kiekvienas, šiek tiek apsišvietęs žmogus, žino, ką maždaug reiškia žodis „matematika“; kiekvienas jų rastų posakių matematikos sąvokai apibūdinti. Tačiau vienodumo šiuo atžvilgiu nerasime. Net didžiausi matematikos autoritetai nesutinka su vieni kitais, apibūdindami matematikos sąvoka: jos turinys ir apimtis kiek tiek įvairuoja. Matematika, palyginta su kitais mokslais, turi kelias ryškias ypatybes, ir iš karto nežinia, kuri tų ypatybių yra būdingiausia. Kiekvienas, kuris bando griežtai išaiškinti matematikos esmę, dažniausiai atkreipia dėmesį į bet kurią vieną matematikos ypatybę ir paverčia ją matematikos definicija. Tuo būdu atsiranda skirtingos pažiūros į matematiką, kurios, praktikos išvadose, galų gale mažai skiriasi. Todėl, užuot iš karto sprendę klausimą „kas yra matematika?“, paklauskime: „kas matematikai yra būdinga?“

Būdinga matematikai yra visų pirma jos betarpiški objektai: skaičiai, veiksmai su skaičiais, funkcijos ir t. t. Ypač svarbi vieta tenka skaičiaus sąvokai. Ne be pagrindo yra daryta pastangų apibūdinti matematiką pirmoje eilėje, kaip „skaičių mokslą“. Berods, šita definicija atrodo siauroka: „skaičių mokslas“ tikra žodžio prasme tėra aritmetika (anot Gauss'o — „matematikos karalienė“). Bet nieks nekliudo skaičiaus sąvoką apibendrinti — pereiti nuo naturinių skaičių prie kontinuumo ir nuo keturių aritmetikos veiksmų prie bendriausių funkcinių pareinamybių. Kiek tiek keblumo sukelia kaikurie matematikos dalykai, kuriuose skaičiaus sąvoka betarpiškai nepasireiškia (pavyzdžiui, grupių teorijoje arba projektivioje geometrijoje), bet ir čia galima įrodyti ją figuruojant implicite. Tokiomis priemonėmis „definuotoji matematika“ sutapdinama su matematika įprasta žodžio prasme. Bet kur gi tokių apibendrinimų ir rezervų riba? Juk imant skaičius ir veiksmus su jais (kaip visokius dydžius ir kiekybes), platesne prasme būtų galima

priskirti prie matematikos visus griežtuosius mokslus. Arba atvirkščiai: galima susiaurinti matematiką iki skaičių teorijos. Kur baigiasi grynoji matematika, ir prasideda matematikos pritaikymai? Šiuo klausimu vargiai kada bus prieita bendra nuomonė. Pavyzdžiui, seniau „grynoji" geometrija visada buvo priskiriama prie grynosios matematikos; dabar esama kitokių nuomonių. Ir iš tikro: jei geometrija yra grynosios matematikos disciplina, tai kuo „blogesnė" už ją yra kinematika, nagrinėjanti geometrijos objektus ne tik erdvėje, bet ir laike? Paskui ateitų dinamikos, potencialo teorijos ir kitų šiaip matematinės fizikos sričių eilė... Taigi, definuoti matematiką, atsižvelgiant į jos turinį, pasirodo toli gražu nelengva. Suprantama, kad daug autorių įžiūri matematikos esmę ne jos objektuose, bet metoduose.

Matematinė galvosena pasižymi dedukcija. Kiekviena matematinė teorija, kiekviena sistema yra ištisa grandinė griežtų tezių (sprendimų), sukaustytų tarp savęs logišku būtinumu: jei viena arba bent kelios jų teisingos, teisinga ir visa kita. Ši grandinė prasideda keliomis aksiomomis (arba postulatais) ir eina be galo: tyrinėtojai stengiasi prinerti ką nors nauja. Premisų teisingumas paliekamas nesvarstytas: matematikai pasitenkina tik jas nusakę. Nagrinėti premisų teisingumą — tai „ne matematiko darbas". Dėl to „matematinės tiesos" įgyja tam tikro sąlyginio pobūdžio: išvados bus teisingos tik tuo atveju, jei „aksiomos" yra teisingos, o jei aksiomos pasirodo negaliojančios, tai ir išvados tenka atmesti. Bet įdomu, kad pastaruoju atveju matematinė teorija nenustoja visos savo vertės, nes formulos ir išvedžiojimai lieka teisingi: juos galima sunaudoti kitam kartui. Dėl to esama nuomonių, kad matematika savo esmėje ir yra „mokslas be turinio" — kad jos esmė glūdi formalioje išvedžiojimų sistemoje, labai bendro pobūdžio, kuri gali būti pritaikyta paskiriems, konkretiems atvėjams. Belieka tik pagilinti ir išvystyti šitą pažiūrą. Pavyzdžiui, galima būtų paneigti, kad skaičiaus sąvoka yra esminė matematikoje. Iš tikro: konkrečius skaičius — koki yra, pavyzdžiui, 3, 5, $^2/_3$ ar π — nagrinėja aritmetika (priskaitant prie jos skaičių teoriją), ir tai tik iš dalies. Šiaip matematikas ima žymėti skaičius tiesiog raidėmis, kaip pav. a, b, c, x ar panašiai. Išreikštoji raidėmis formula tinka daugybei skaičių. Formulos raidė, tikrai kalbant, žymi ne skaičių (kokį supranta ne matematikai), bet tik ratą, kuriame galima įrašyti skaičius. Taigi, matematika kitu atveju, verčiau sakytume, nusikrato skaičių, o ne naudojasi jais. Kituose skyriuose matematikai ima žymėti raidėmis ar šiaip ženklais ilgus reiškinius, lygtis, komplikuotus veiksmus ir net ištisas teoremas. Visa matematikos raida — tai tarytum nuolatinis nusikratymas nuo turinio ir brovimasis prie abstraktiškiausių formalinių samprotavimų, kur paliekama „tuščios vietos" konkretiems dalykams. Net jei grįšime prie pačios skaičiaus sąvokos, rasime tą patį. Juk konkrečiame kiekybių gvildenime gali būti, pav., „trys žmonės", „trys akmenys", „trys žodžiai"; bet šiaip sau „trys" — tai jau didelė abstrakcija, kuri tačiau lengvai duodasi konkretizuojama. Jei skaičiaus sąvoka ir įeina į matematikos sritį, tai kaip tik to „beturiningo erdvumo" dėka, kuris yra toks būdingas visai matematikai.

Šitai pažiūrai į matematikos esmę tenka prikišti, kad jos nurodytoji sritis išeina platyn toli už įprastų matematikos ribų. Logiškų protavimų grandinės esti daugiau ar mažiau visuose moksluose. Dar platesnis pasiro-

do bendrinių sąvokų vartojimas: jis glūdi elementariniuose proto veiksmuose ir išeina aikštėn kartu su kalba: pav., „žmogaus“ sąvoka atstoja „Joną“ arba „Petrą“ visai tąja pačia prasme, kaip algebros raidė atstoja skaitmenis. Kai dėl nagrinėjimo premisų, jų yra visur — ne vien matematikoje; tik jos nevisur imamos explicite, nevisos jos mokėta nusakyti. Pav, fizikas turi teisės remtis savo eksperimentais, tik prileisdamas a priori gamtos dėsnius esant permanentinius. Jo darbuose tas įsitikinimas yra visai tas pats, kaip geometrijoje aksioma. Jei matematikas nesiima atsakumo už savo premisų tikrumą, tai yra labiau subjektivaus skonio, kaip esmės dalykas. Kiekvienam teigimui arba neigimui galima suteikti sąlyginio pobūdžio, pridėjus tam tikrų rezervų. Antra vertus, daug matematikų nesigilina į aksiomas ir, išvesdami naujas formulas arba teoremas, laiko jas tiesiog „tikras“ bei „teisingas“ neatsižvelgdami į to „tikrumo“ pobūdį. Taigi visos iki šiol paminėtos pastabos dėl matematikos ypatybių daugiau ar mažiau liečia bet kurį mokslą. Skirtumai yra tik kiekybinio, o ne kokybinio pobūdžio: matematika daugiausia pasiremia formalia logika, tuo tarpu kai kiti mokslai daugiau aikvoja darbo faktams rankioti arba technikiniams bandymams.

Kartais kreipiama dėmesio į savotišką matematikos simboliką. Matematinė kūryba, dėstymas ir nagrinėjimas vyksta su pagalba visokių rašomų popieryje ženklų. Gal čia yra esminis matematikos bruožas? Bet atsakymas iš karto gaunamas neigiamas. Simbolika matematikui pasirodo labai patogi, bet ji nėra būtina. „Formulos“, išsitarė vienas matematikas (Maskvos profesorius N. N. Luzin'as): „tėra paliegėlio kriukiai, kurių atsiremia matematinė mintis savo bejėgumo momentu“*. Plačiai imant, matematinė simbolika yra ne kas kita, kaip tik tam tikra ideografinė rašto rūšis. Kiniečiai savo rašyboje ir iki šiol ženklina ne garsus, bet pačias sąvokas; tačiau dėl to nepavadiname kinietiškos apysakos matematiniu veikalu. Lygiai taip pat arabiški algebros traktatai nėra beletristika, kad ir ten visi matematiški dalykai išdėstyti „žodžiais“ be formulų. Ideografinis raštas gali būti nepamainomas, jei kalba netobula. Pav., kiniečiai, turėdami savo kalboje labai primitivišką fonetiką ir skurdžią morfologiją, sugeba išreikšti ideografiniais ženklais savo mintis žymiai aiškiau ir giliau kaip žodžiais: fonetinis raštas jiems būtų vargiai priimtinas visais klausimais, netelpančiais kasdienio gyvenimo srityje. Atvirkščiai, arabų matematikai, matyti, buvo išdirbę pakankamai aiškią ir trumpą frazeologiją matematiniams dalykams nusakyti. Simbolinės rašybos vartojimas matematikoje tik liudija, kad matematinė mintis toli pralenkė kalbos raidą: šiuo atveju daug patogiau betarpiškai išreikšti mintį ženklais, kaip reikšti ją griozdiškais sakiniais. Tačiau šis faktas nieko nesako apie pačią matematikos esmę.

Apžvelgę įvairius bandymus, turinčius tikslo aiškiai precizuoti matematikos esmę ir turinį, grįžkime prie pagrindinės temos apie matematikos santykį su gamtos mokslais. Kuo skiriasi matematika nuo gamtos mokslų? Kur yra riba? Metodų atžvilgiu nerasime nei aiškaus skirtumo, nei — juo labiau—priešingumo. Tad atkreipkime dėmesį į mokslo objektus. Jau nuo seniau sakoma, kad matematika gvildena abstraktinius, „idealius“ dalykus.

* Formula — eto kostyli, kątorymi opirajetsa matematičeskaja myslj, v minutu svojevo bezsilija

Skaičius esąs gryniausia abstrakcija. Geometrijos objektai — linijos, figuros, kūnai — esą žymiai kitoniški, kaip tikri fizinių objektų pavidalai. Iš tikro: tiesioji, išbrėžta pieštuku popieryje, nėra matematiškoji tiesioji: nereikia mikroskopo, kad pastebėtume jos plotį. Taškas, pažymėtas pieštuku, mikroskope pasirodo ne taškas, bet grafito trupinėlių krūva. Taip pat kiekvienas geometrinio kūno modelis yra šiurkštus, perkrypęs, deformuotas. Tikrieji geometrijos objektai tėra idealūs minties kūnai. Tikrasis taškas neužima jokio ploto, jokio tūrio: jis teturi padėtį. Matematinė linija neturi pločio, matematinis paviršius — tūrio. Savo tobulumu matematikos objektai griežtai skiriasi nuo stambios, chaotiškos medžiagos.

Viskas tai tiesa. Bet ar rasime gamtos mokslą, kuris išvengtų abstrakcijos ir idealizavimo. Net fizikas-eksperimentininkas turi reikalo su realia medžiaga tik betarpiško bandymo metu; bet, vos prasidėjus bandymo interpretacijai, tuoj pasipila apibendrinimai, abstrahavimai ir idealizacija. Tokie dalykai, kaip „pasaulio eteris", „energija" arba „entropija", nemažesniame laipsny yra „grynos minties kūnai", kaip ir matematikos objektai. Šilimos mokslas neapsiena be „tobulų dujų", kurių savybės atitinka tam tikras lygtis ir kurių tikrovėje nėra. Tokių idealių dalykų fizikoje randama labai daug, pav.: mechanizmai be trinties, skysčiai be klampumo ir molekulinių jėgų, absoliučiai elastingos spyruoklės ir t. t. Joks mokslinis protavimas neapsieina be to. Net toki, rodos, „aprašomieji" mokslai, kaip zoologija arba botanika, gvildena, tikrai sakant, ne konkrečius objektus, bet abstraktinius „tipus", kurių tikrumas net būna ginčijamas. Be tokio idealizavimo mokslinis aptarimas niekad neišbristų iš atsitiktinių bei neesminių smulkmenų. Taigi, kiekvienas gamtos mokslas, nemažiau už matematiką, operuoja idealizuotais vaidiniais. Vienintelis klausimas, kuris galėtų kilti — tai „iš kur tie vaidiniai paimti? ar jie sudaryti pagal realius objektus, ar glūdi pačios žmogaus dvasios prigimtyje?" Dėl kaikurių mokslų atsakymas savaime suprantamas: pav. biologas susidaro tipingos „katės" vaizdą, tirdamas „tikrąsias" realiąsias kates ir preparuodamas jų lavonus — ne kitaip. Eidami prie bendresnių, matematiškesnių dalykų, turėsime tuo pačiu klausimu paabejoti. Pav., kas verčia įsivaizduoti „pasaulinį eterį": gamta ar mūsų protas? Arba kitas pav.: ar nėra gamtos reiškinių priežastingumas tik proto kategorija? Palikdami nuošaliai šiuos, kad ir aktualius, klausimus, eisime tiesiog į matematikos sritį. Kas bus su pagrindinėmis matematinėmis sąvokomis? Ar jos pasiimtos iš gamtos, ar iš proto? Nurodymą šiuo lemiamuoju klausimu duoda mums geometrijos raida.

Paskiri geometrijos duomenys buvo žinomi labai seniai. Pav. senovės egiptiečiai žinojo, kad trikampis, kurio kraštinės santykiuoja kaip 3, 4 ir 5, yra statusis trikampis. Jie turėjo ir daugiau tokių žinių. Tai buvo tik empirinės pastabos — atsitiktinai tikslios, bet kartais klaidingos (arba bent apytikrės) — nesurištos nuosekliais logiškais protavimais. Praktikoje to galėjo pakakti, turint galvoje mažus tų laikų reikalavimus; bet tai dar nebuvo griežtas mokslas. Graikai susistemino senesnių tautų įgytas žinias, daug ką patys pridėjo, o kas svarbiausia — viską pastatė ant griežto logiško pagrindo. Garsiojo Euklido traktate, kuris iki šiol nenustojo mokyklinės vertės, geometrijos faktai išvedami vieni iš kitų — sudėtingesnieji iš vientėgesnių, o pačioje teorijos užuomazgoje stovi kelios vientėgiausios

aksiomos — „savaime suprantamos tiesos", nereikalingos jokių įrodymų. Viskas Euklido sistemoje atrodo logiška, aišku ir tikslu. Visa geometrija lyg ir sukurta mokslininko galvoje: liniuotė ir skriestuvas geometro rankose tik ilustruoja minties polėkį, bet iš esmės tampa nereikalingi. Geometrija ilgiems amžiams atitrūko nuo empirinių duomenų.

Vienintelį keblumą darnioje geometrijos sistemoje kėlė aksiomos. Ką reiškia — „tiesa, nereikalinga įrodymo" arba nematematiškai kalbant „savaime suprantama tiesa"? Kodėl negalima pareikšti dėl jų abejonės? Ir štai iš tikro matematikai paabejojo — jei ne dėl visų Euklido aksiomų, tai bent dėl vienos jų, būtent dėl vadinamosios penktosios, arba, kitu numeravimu, vienuoliktos aksiomos. Šita aksioma, vaidinanti lygiagrečių tiesių savybes, nors ir labai aiški, nėra jau taip paprasta, kaip visos kitos: dėl to ji dabar vadinama ne „aksioma", bet „postulatu". Tačiau pavadinimas nekeičia dalyko esmės. Pradžioje šią aksiomą buvo bandyta įrodyti, remiantis kitomis aksiomomis. Pasisekimo neturėta. Geriausiu atveju tariamieji „įrodymai" tylom įveda, kalbamos aksiomos vietoje, kokią nors naują aksiomą. Tai daug geriau padaryti tiesiai ir iš karto. Pavyzdžiui, jei priimsime, kaip žinomą faktą, kad kampų suma plokščiame trikampyje yra lygi dviem statiem kampam, tai 5-toji Euklido aksioma bus nereikalinga: galėsime be jos su likusiomis aksiomomis išplėtoti visą geometriją. Pagaliau, 19-me šmt. keli matematikai nepriklausomai nuo vienas kito pabandė pakeisti Euklido postulatą kitokiais, nesuderinamais su juo, savotiškais ir neįprastais mums teigimais. Kiekvienas toks bandymas davė keistų, bet aiškių rezultatų. Euklido postulato pakeitimas atsiliepė įvairiose geometrijos teoremose: jos taip pat pasikeitė. Gauta ištisos „neeuklidinės" geometrijos su labai neįprastais — sakytume — nenaturaliais dėsniais. Tačiau, toms keistoms geometrijos sistemoms jokiu būdu negalima prikišti logiškumo stoka: kiekviena jų laisva nuo vidinių prieštaravimų. Maža to: pavyko net įrodyti, kad matematikos žvilgsniu visos „geometrijos"—Euklido ir neeuklidinės —yra vienodai leistinos: jei prieštaravimai atsirastų kurioje nors vienoje sistemoje, tai jie neišvengiamai pasireikštų ir visose kitose.

Sveikas protas priešinasi tokiai būklei. Iš tikrųjų: Jei turime daugybę lygiaverčių geometrijos sistemų, tai kas gi bus praktikos gyvenime. Įsivaizduokime, kad keli matininkai arba kulturtechnikai išeina į darbą. Vienas ims vartoti Euklido formulas, antras — Riemann'o, trečias — Lobačevskio. Vienam kampų suma trikampyje lygi dviem statiem kampam, antram ta pati suma bus didesnė, kaip du stačiu kampu, trečiam — mažesnė. Nejaugi visi vienodai teisingi. Tuomet praktikoje nėra jokios geometrijos, nes į vieną klausimą įvairiai atsakoma. Aišku, kad to negali būti. Kuri nors viena geometrija turi būti teisinga, ir šiuo atveju turime atiduoti pirmenybę Euklido sistemai, nes ji per ištisus amžius yra pakankamai išbandyta visose technikos ir šiaip praktinio gyvenimo šakose. Niekur nepastebėta, kad ji būtų kada nors davusi klaidinančių išvadų, tuo tarpu kai visų kitų sistemų dėsniai skamba kaip nonsensai...

Bet tokie protavimai apie geometriją (kuriems reikia pripažinti daug racijos) perkelia visą klausimą į naują plotmę. Geometrijai pastatytas reikalavimas, kad ji a t i t i k t ų f i z i n ę t i k r o v ę. Euklido geometrija patenkino šią sąlygą, kitos — ne. Kol ši sąlyga neimama dėmesin, tol esama

ne vienos, bet daugiau „teisingų“ geometrijų. Tik ši sąlyga įgalino mums išsijoti vienintelę priimtiną gyvenime geometriją. Čia glūdi tikra neeuklidinių sistemų prasmė. Jų atradimas parodė, kad Euklido geometrija remiasi priešingai įprastai nuomonei ne vien logiška būtinybe, bet ir empiriniais — sakytume, fizikiniais — patyrimais. Nesant fizikinių duomenų, matematiškas protas sugeba patiekti ne vieną, bet daugybę geometrijos sistemų. Geometrinės fizinių kūnų savybės nesiduoda išvedamos vien logiškais išvedžiojimais, bet pažįstamos iš tam tikrų patyrimų. Taigi, geometrijos aksiomos savo esmėje yra tokios pat rūšies dalykai, kaip ir fizikos dėsniai — tik daug bendresni ir paprastesni. Tikriau sakant, tai ir yra labai elementarūs fizikos dėsniai. Vietoje „aksioma — tiesa, nereikalaujanti įrodymo“ reikėtų sakyti: „geometrijos aksioma — tai fizikos dėsnis, nereikalaująs sudėtingo eksperimentinio patvirtinimo“.

Analoginių reiškinių rasime ir kitose griežtųjų mokslų šakose. Štai pavyzdys, kad ir iš mechanikos. Newton'as rado, kad visuotinė trauka yra atvirkščiai proporcinga atstumo kvadratui. Iš šito dėsnio, pasiremiant dar bendresniais mechanikos principais, po matematiškų išvedžiojimų eina planetų judėjimo dėsniai. Šita išvedžiojimų sistema yra logiška, bet ne vienintelė logiškai būtina. Galėtume, pav., pasakyti, kad visuotinė trauka yra atvirkščiai proporcinga atstumo ne kvadratui, bet — sakysime — kubui. Iš to matematiškai išvestume kitokį „pasaulio“ vaizdą, kur vaizduojamos „planetos“ skrieja aplink vaizduojamąją „Saulę“ ne elipsiais, bet logaritminėmis spiralėmis. Šis vaizdas nerealus, tad ir astronomijai jis netinka; bet grynai formalinio protavimo atžvilgiu jis nemažiau logiškas už tikrąjį pasaulio vaizdą. Kadaise Newtono pasekėjai bandė logiškai įrodyti traukos dėsnį, kitaip sakant — primesti jam logiško būtinumo. Tos pastangos nepavyko: tikra njutoniško traukos dėsnio bazė — tai faktina pasaulio santvarka.

Panašiai, kaip šalia įprastos „racionaliosios“ mechanikos galima išgalvoti aibė kitokių „mechanikų“ su fiziškai neįmanomais dėsniais, taip šalia priprastos Euklido geometrijos atsirado įvairių neeuklidinių „geometrijų“. Kiekviena tokia sistema savo viduje yra griežtai logiška; bet ne visos jos tinka fiziniam pasauliui gvildenti. Negalima vien tik protavimais sukurti fiziniu atžvilgiu priimtinos geometrijos, taip pat mechanikos arba termodinamikos: be protavimų reikia dar empirinių duomenų.

Moksle, pagrįstame empiriniais duomenimis, gali pasireikšti netikslumų, nes joks stebėjimas nėra laisvas nuo didesnių ar mažesnių paklaidų. Pav. Newtono traukos dėsnis nėra absoliučiai tikslus; tam tikrais atvejais reikia priimti domėn gana reikšmingas pataisas. Taip pat ir Euklido geometrija atrodo praktiškai tiksli tik iki tam tikros ribos. Kaikurie astronomijos reiškiniai, kaip žinoma, privertė fizikus leisti, kad, tiriant erdvę platesniu mastu, gamtoje galėtų pasireikšti šiokie-tokie, kad ir labai maži, nukrypimai nuo Euklido geometrijos. Tai visai įmanoma. Maža to: relatyvybės teorijoje tokiais nukrypimais pavyko interpretuoti net visuotinę trauką.

Tatai rodo, kad visais atžvilgiais geometrija iš esmės nesiskiria nuo bet kurios fizikinės teorijos. Todėl būtų visai logiška laikyti geometriją elementarine fizikos dalimi. Jos fizikinis pagrindas yra kieto (geriau sakant — standaus) mąstelio sąvoka. Tiesa, joks standus fizinis kūnas tikrumoje nėra

tobulas standumo atžvilgiu: linksta, lūžta, deformuojasi. Be to, jo tikras pavidalas nebūva visiškai taisyklingas. Geometrijoje standaus kūno sąvoka yra idealizuota — nuvalyta nuo visų pašalinių elementų ir neesminių detalių. Tačiau, kaip aukščiau matėme, tokia sąvokų idealizacija labai plačiai pasireiškia visuose gamtos moksluose. Kaip, antai, jau esame paminėję „tobulų dujų teoriją“. Visai taip pat galėtume vadinti geometriją „tobulų standžių kūnų teorija“ arba trumpiau: „tobulo standumo teorija“.

Taigi geometrija, kuri kitados buvo neginčijamai laikoma matematikos dalimi, dabar gali būti drąsiai priskirta prie fizikos. O kas bus su kitomis matematikos šakomis? Ar negalėtume jas taip pat priskirti prie fizikos? — Šitie klausimai verčia mus vėl nagrinėti matematinių aksiomų prigimtį. Matematikos pagrinde glūdi naturinių skaičių aksiomos. Jei išaiškinsime jų prigimtį, tai galėsime kalbėti apie visos matematikos padėtį fizikos atžvilgiu. Kuo remiasi, pav., toks teigimas, kaip „$2 \times 2 = 4$“? Fizikiniu patyrimu ar vien tik mūsų proto dėsniais? Mes tvirtai žinome, kad šis teigimas tikras; bet iš kur atsirado toks įsitikinimas: ar jis įgytas patyrimais, ar įgimtas ar, gal, seka iš elementarinių proto savybių? Ieškant atsakymo į šį klausimą, reikėtų nukrypt į psichologiją ir pažinimo teoriją. Bet mums nėra reikalo imtis tokios naštos. Jau pakanka konstatuoti, kad naturinių skaičių savybes g a l i m a f i z i š k a i p a t i k r i n t i — kaikurias visai betarpiškai: pirštais, degtukais ar kitais daiktais. Kitokio, pav., grynai logiško būdo aksiomoms patikrinti nėra. Taip pat tenka paabejoti dėl intuitivaus tų aksiomų pobūdžio. Faktinai, skaičiaus sąvoka yra savo kilme grynai fiziška, dar labiau—daiktiška. Net patys skaitvardžiai primitiviose kalbose podraug žymi apčiuopiamus daiktus: „penki“ reiškia tą pat, kaip „ranka“, „keturi“ — „rankos ir kojos“, „dvidešimt“ — „rankų ir kojų pirštai“ arba „visas žmogus“ ir t. t. Manoma, kad ir mūsų kalbos skaitvardžiai yra kilę tokiu pat būdu; tik dėl didelių pakitimų sunku pažinti tų žodžių morfologinę kilmę. Vaikai išmoksta skaičius ir veiksmus su jais iš apčiuopiamų daiktų. Suaugę žmonės nenaudoja skaičiavimui pirštų, kaip vaikai, ne dėl to, kad jų intelektas būtų įgijęs kažkokių naujų gabumų betarpiškai skaičiams suvokti, bet dėl to, kad jie apsčiai yra darę tai savo jaunatvėje, ir tas patyrimas jiems virto nesąmoningu įpročiu. Kaip ten bebūtų, skaičiaus sąvoka gali būti išvesta iš elementarinių fizinio pasaulio savybių. Maža to: čia ir bus tikra jos kilmės vieta. Tiesa, skaičiaus sąvoka yra taikoma ne vien daiktams; bet tai jau aplinkinis procesas. Pirma žmogus išmoksta skaičiuoti daiktus, o paskui — žodžius, reiškiančius abstraktines sąvokas. Bet pastaruoju atveju nerasime objektingo aiškumo. Visokios abstraktybės sunkiai duodasi aritmetizuojamos jau dėl to, kad jose „turinio lygybė“ reiškia „tapatybę“. Galime vaizduoti du visiškai v i e n o d u daiktu (pav. du pieštuku arba du peiliu) ir, nepaisant vienodumo, tai bus du p a s k i r u daiktu. Bet dvi abstraktinės sąvokos turi skirtis savo turiniu: kitaip jos sutampa ir virsta viena sąvoka: joms nėra „erdvės“, kaip daiktams, kurioje jos galėtų tilpti, nesutapdamos su viena antra.

Taigi, skaičiaus sąvoka ir, kartu su jąja, visa matematika telpa fizikos srityje. Kiekybė — tai labai elementarinis fizinio pasaulio reiškinys. Bendra skaičiaus sąvoka įmanoma tik tokiame pasauly, kur galima ką nors konkrečiai nurodyti ir kur „toks pat“ nereiškia „tas pats“. Chaose, kur visi

vaizdai kaleidoskopiškai kinta, skyla, komplikuojasi, dingsta ir vėl atsiranda be jokios tvarkos, tvirtinimas „2×2=4" pakibtų ore.

Šios pažiūros šviesoje paaiškėja anksčiau minėtas „paralelizmas" tarp matematinių išvadų ir gamtos reiškinių. Tikrumoje jokio paralelizmo nėra, nes pati matematika šaknijasi gamtoje. Matematikas, suskaičiuodamas gamtos reiškinį, tikrovėje tetaiko bendrus gamtos principus paskiriems atvejams. Kiekybės reiškiniai — skaičiai — yra tie patys visose gamtos mokslo srityse; geometrijos dėsniai yra privalomi mechanikai, elektrodinamikai arba šviesos mokslui; mechanikos principai taikytini daugumai fizinių reiškinių ir t. t. Naturalus logikos reikalavimas—taikyti bendrus sprendimus specialiems atvejams: išvadų tikslumas yra savaime užtikrintas. Čia glūdi priežastis, kodėl matematika yra taip svarbi visose gamtos tyrimo srityse ir kodėl jos išvados taip griežtai privalomos kitiems mokslo dalykams.

Taigi, matematika yra bendros prigimties su visais gamtos mokslais. Ypač ji artima fizikai, su kuria drąsiai gali būti jungiama vienon sistemon. Visi tie mokslai išeina iš eksperimentinių (plačiau—empirinių) duomenų, apibendrintų indukcijos keliu. Matematika ypatinga tuo, kad jos eksperimentiniai pagrindai toki nesudėtingi — tiesiog vaikiški -- kad nereikalauja aparaturos ir praeina visai nepastebėti.

Visuose tuose moksluose, be eksperimento, didelės reikšmės turi protiniai išvedžiojimai. Fizikoje labai dažnai praktikuojama viena ryški išvedžiojimų rūšis — vadinamasis „mintinis eksperimentas" (vok. Gedankenexperiment): mokslininkas įsivaizduoja tam tikrą mechanizmą arba šiaip kokią fizinę sistemą, išnagrinėja ją ir, remdamasis jau žinomais dėsniais, nusako tos sistemos veikimą. Nėra reikalo vykdyti tokį eksperimentą praktikoje, nes jo išdava savaime eina iš bendresnių fizikos principų. Lygiai tokio pat pobūdžio yra kiekviena analizės arba geometrijos teorema. Čia matematikas taip pat nusako arba ženklina simboliškai kurių nors skaičių arba geometrinių vaizdų kombinaciją. „Sujunkime tiese taškus A ir B", sako geometrijos vadovėlis: „nuleiskime ant jo statmenį iš taško C"... ir t.t. Tikrumoje, nei čia liniuotė dedama, nei tiesės brėžiamos. Galima ilustruoti teorema faktinu brėžiniu, bet tai nėra būtina. Faktinai, brėžimas atliekamas mintyje, o išdava gaunama logiškai, remiantis elementariškiausiais brėžimo faktais, išreikštais geometrijos aksiomose. Mintinas eksperimentas tikslumu žymiai praneša faktinąjį, būdamas nepaliestas atsitiktinių — bet neišvengiamų — technikinių paklaidų. Dėl to, ieškant tikslesnių mokslo išvadų, stengiamasi pavaduoti faktinus eksperimentus mintinaisiais. Visos vadinamosios „teorijos" veda kaip tik prie tokio tikslo; visos jos giliai įeina į vienos kitas.

Griežtųjų mokslų visumoje pastebimas tam tikras nuosakumas. Vienas mokslas remiasi kitu, kuris nuo pirmojo mokslo nepareina. Pav., dinamika remiasi kinematika: ji, galima sakyti, priklauso kinematikos. Kinematika savo rėžtu remiasi geometrija, o pastaroji negali būti išvedama (išskyrus kaikurias specialias dalis) be aritmetikos, kuri kitų mokslo šakų visai nepriklauso. Labiau pagrindiniai mokslai operuoja bendresnėmis, elementariškesnėmis sąvokomis, kaip kiti „vėlesnieji" mokslai. Šiuos sumetimus galime išreikšti tokia provizorine schema:

Bendros sąvokos	Atatinkami mokslai
Kiekybė	Matematika
Standi forma	Geometrija
Judesys	Kinematika, specialioji relatyvybės teorija
Jėga	Statika, deformacijų teorija, bangų mokslas, dinamika
Šilima	Šilimos mokslas, termodinamika.
ir t. t.	

Šita schema gali būti žymiai detalizuota. Smulkinant mokslo šakas, nepavyks sutalpinti viską vienoje eilėje: reikės įvesti „atžalos", kurios čia išsiskirs, čia vėl susijungs ir t. t. Griežtąjį, matematišką gamtos tyrimą būtų galima schematiškai atvaizduoti „medžio" pavidalu; jo „šakos" būtų paskiros teorijos, o „šaknys" — tai stebėjimai, bandymai ir šiaip empiriniai duomenys. Šiame vaizdavime nevisos šaknys sueina į vieną kamieną: daug jų jungiasi tiesiog su medžio šakomis. „Mokslo medis" šiuo atžvilgiu labiau primena kokį filodendroną ar kurį kitą šiltų kraštų augalą, turintį oro šaknis, kaip priprastą mūsų kraštų medį. Smulkiai nupiešti „mokslo medį" būtų tas pats, kaip sukurti išsamią griežtųjų mokslų klasifikaciją. Toks darbas išeina iš šio straipsnio ribų. Kol kas pastebėkime, kad matematikai tenka visa apatinė kamieno dalis; fizika sakytoje schemoje pasirodo kiek „aukščiau", bet abudu mokslu (matematika ir fizika) per geometriją ir mechaniką palaipsniui pereina į viens kitą.

Kiekvienos mokslo disciplinos raida yra ne vien tik duomenų bei išvadų gausėjimas, bet ir susirišimas su kitais mokslais. Pavyzdžiui, astronomija, pradžioje buvusi izoluota, ilgainiui prisiėmė analizinius ir geometrinius metodus, vėliau susijungė su mechanikos pagrindais, o dar vėliau — beveik su visomis fizikos šakomis. Taip matome visur. Chemija įėjo į fizikos sritį, fiziko-cheminiai metodai — į biologiją. Astronomija savo esmėje virto Kosmo fizika, o fizika — „atomo astronomija". Paskiros empirinių duomenų grupės ir specialios siauro pobūdžio teorijos, laikui bėgant, priauga — „prisiskiepija" prie viena kitų į vieningą „mokslo medį". Ne kas kita, o šita organinė mokslų vienybė ir skiria moderninį mokslą nuo padrikusių primitivaus žmogaus žinių. Visiška mokslų sintezė dar nėra įvykdyta, bet mes prie jos einame. Perefrazuojant plačiai žinomą Kanto išsireiškimą, šiais laikais galima pasakyti, kad bet kuris mokslas tik tiek gali būti vadinamas mokslu tikrąja prasme, kiek jis telpa bendroje mokslo sistemoje. Ir reikia sutikti su Aristoteliu, kad, tikrai sakant, nėra mokslų, bet tėra vienas mokslas. Ribos tarp paskirų mokslo disciplinų, giliau pažvelgus, yra labai dirbtinis dalykas, išlikęs nuo tų laikų, kai šios disciplinos buvo kudikystės būklėje. „Paskirų mokslų" apibrėžimai dabar tampa veikiau terminologijos, kaip esmės dalykai.

Šių reiškinių akivaizdoje savaime kyla reikalas sukurti tokią mokslo šakų klasifikaciją, kuri iškeltų aikštėn jų organinį vieningumą. Didžiausia kliūtis tokiam darbui „griežtųjų mokslų" srityje buvo nevienodas gamtos mokslų ir matematikos traktavimas. Šios kliūties pašalinimas, be abejo, padės labiau atskleisti tikrąją mokslo esmę ir įnešti daugiau bendro supratimo tarp įvairių specialistų, dirbančių skirtingose mokslo šakose.

Saulės sukimosi problema šių dienų mokslo šviesoje

Gimn. mok. B. Ketarauskas, Raseiniai

Saulės sukimosi reiškinį aptiko 1611 metais Galilejus, vienais metais vėliau po Saulės dėmių atradimo. Jei ilgai stebėsime Saulės dėmę, tai pastebėsime, kad ji pasirodo rytiniame skritulio krašte, eina apie 7 dienas per Saulės skritulio vidurines dalis ir pagaliau per 14 dienų išnyksta vakarinėj skritulio daly. Po 27 dienų ji vėl pasirodo skritulio rytinėj daly. Praeitojo šimtmečio vidury Carrington'as, betyrinėdamas Saulės dėmes, rado, kad Saulė sukasi skirtinguose pločiuose nevienodai. 1872 m. Vogel'is parodė. kad Saulės sukimosi greitį galima nustatyti spektroskopiniu metodu, matuojant vakarinio ir rytinio Saulės skritulio krašto spektro Fraunohoferio linijų pasistūmimus, kurie įvyksta pagal Doppler'io principą. Tas principas nusako, kad spektrinės linijos pasistumia į raudonojo spektro galą, jei šviesos versmė tolinasi nuo tyrinėtojo, ir į violetinį spektro galą, jei šviesos versmė artinasi prie tyrinėtojo. Tas metodas ypatingai davė tikslius rezultatus Saulės sukimasi tyrinėjant, kai Adams jį pritaikė prie fotografijos. Tas įvyko 1906 metais. Adams pastebėjo, kad skirtingos spektrinės linijos duoda skirtingus Saulės sukimosi greičius. Šis reiškinys, einant šių dienų mokslo pažiūra, rodo, kad Saulės sluoksniai, gulintieji skirtingose gilumose, sukasi skirtingais greičiais, tai yra, juo sluoksnis guli aukščiau, juo jis turi didesnį sukimosi greitį. Šiais laikais spektroskopinis metodas dažniausiai yra vartojamas Saulės atmosferos sukimosi dėsniui tirti, o bet kurioms sukimosi detalėms tirti vartojamas geometrinis metodas. Tas metodas remiasi vienos ir tos pačios Saulės paviršiaus tyrinėjamos detalės heliografinių koordinatų nustatymu skirtingomis dienomis.

Paskutiniaisiais laikais kalbama, kad Saulės sukimosi greitis ties ekvatorium yra nepastovus. Tokiu būdu Saulės sukimosi problema, kuri pradžioj rodėsi labai paprasta, pasidarė labai sudėtinga. Šitas mokslo klausimas braujasi į visus Saulės fizikos skyrius. Šita problema yra labai aktuali. Mat, šitas klausimas siejasi su Saulės pulsacijos problema, tai yra, su periodiniu Saulės tūrio kitėjimu. Mechanika sako, kad kūno, kuris sukasi aplink nejudamą ašį ir nepasiduoda orinių jėgų veikimui, inercijos momento sandauga iš sukimosi kampinio greičio kvadrato yra pastovus dydis. Taikydami tą dėsnį Saulei, matome, kad Saulės sukimosi kampinio greičio mažėjimas yra surištas su inercijos momento didėjimu arba, mūsų atveju, su Saulės tūrio didėjimu. Šioks ar toks Saulės pulsacijos klausimo išsprendimas turės didelės reikšmės visai Saulės fizikai. Tą dalyką palikime ateičiai, o dabar pažiūrėkime, kaip Saulės sukimosi problema atrodo šių dienų mokslo šviesoj.

Pirmuosius Saulės sukimosi tikslius tyrinėjimus su spektroskopo pagalba atliko Duner'is 1887—1889 ir 1889—1901 m m. Jis išmatavo su mikrometru tolį tarp dviejų Saulės ir tellurinių linijų. 1901-1906 m m. Halm'as Edinburge, pasinaudodamas galingesniu spektroskopu, pakartojo tyrimus su tomis pačiomis spektrinėmis linijomis, kurias Duneris vartojo savo tyrinėjimuose. 1906—1908 m m. Adams Mount-Wilson'o observato-

rijoj tyrė daugiau, kaip 20 spektrinių linijų. Nesigilindami į atskirų asmenų gautus davinius, pažymėsime, bendrai kalbant, kad Saulės ekvatorius (pusiaujis) apsisuka per 24,5 paros, tuo tarpu jos polius (ašigalis) per 32,6 paras. Vadinasi, Saulė poliuj sukasi 1,33 kartų pamažiau, kaip ekvatoriuj.

Tyrinėjimai įvairiose observatorijose parodo, kad Saulės sukimosi greitis yra nepastovus. Svyravimo didumas siekia iki 0,1 km/sek ir kartais dar daugiau, kur skaičiavimo tikslumas yra 0,01 km/sek ir kartais dar didesnis. To greičio nepastovumo tiesioginai pastebėti negalima, nes sisteminės klaidos, kurias daro įvairūs tyrinėtojai ir kurios pasitaiko skirtinguose instrumentuose, yra labai didėlės. Manoma, kad 1905—1915 mm. Saulės sukimosi greitis mažėjo. Tikrai tvirtinti to negalima, nes tyrinėtojai, kurie dirbo 1900—1910 m m., daugiau nebekartojo savo tyrimų ir jų instrumentai vėlesniaisiais laikais nebuvo vartojami. 1915—1930 mm. Saulės sukimosi greitis buvo pastovus. Tame laiko intervale buvo atlikta daug tyrimų. Neseniai St. John'as ir Evershed'as rašė apie Saulės sukimosi greičio padidėjimą paskutiniaisiais laikais. Reikia pasakyti, kad jų tyrimo rezultatai yra abejotinos vertės, nes jų išvados nesutinka su kitų tyrinėtojų gautomis išvadomis.

Iki šiol kalbėjome apie silpnas Fraunhoferio linijas. Intensivesnės tos linijos duoda kitus rezultatus, kaip silpnesnės linijos. Tai pirmasis pastebėjo Adams 1908 metais. Saulės spektro labai intensivios linijos yra: kalcijaus 4227 ir vandenilio Hα raudonoji linija.

Pagal Saulės atmosferos spektro nuotraukas, padarytas per Saulės pilnus užtemimus, galima nustatyti aukštį, ligi kurio pasikelia atomai, leidžią stebimas linijas. Mitchell'is rado, kad silpnos Fraunhoferio linijos iš viso tepasikelia iki 400 km, kalcijaus 4227 linija iki 5000 km, vandenilio Hα linija iki 12 000 km. Vadinasi, aukščiui einant didyn, eina didyn ir Saulės sukimosi kampinis greitis.

Adams'o tyrimus patikrino toj pačioj Mount-Wilsono observatorijoj St. John'as su daugelio spektrų linijomis. Jis rado, kad Mg 5172 ir 5183 linijos turi ekvatoriuje Saulės sukimosi linijinį greitį 2,03 km/sek, o jų aukštis siekia iki 2250 km; H_3 ir K_3 $Ca+$ (jonizuotas kalcijus) linijos turi Saulės sukimosi greitį ekvatoriuje 2,12 km/sek, jų aukštis 14 000 km; tuo tarpu silpnos spektro linijos: Fe 5165 ir 5225 sukasi 1,95 km/sek, o jų aukštis siekia iki 350 km.

Per Saulės užtemimus tirti storumą Saulės atmosferos sluoksnio, kuriame atsiranda ta arba kita linija, yra geras būdas sluoksnio gilumui nustatyti, nes tikslesnių metodų šiais laikais tam reiškiniui matuoti neturime. Tiesa, galima dar nustatyti storumą Saulės atmosferos sluoksnio, kuriame susidaro spektrinė linija, pasinaudojant dujų radijalinio judėjimo efektu (dujų judėjimo išilgai Saulės dėmės radijaus efektu). Evershed'o ir St. John'o tyrimai parodė, kad Saulės atmosferos dujos įteka arba išteka iš Saulės dėmių židinių ir kad tekėjimo greitis yra pakankamai pastovus skirtingų dėmių vienai ir tai pačiai linijai. Dujos teka iš vakarų į rytus. Žemesnieji dujų sluoksniai, kuriuose, pavyzdžiui, susidaro silpnos geležies linijos, išteka iš dėmės židinio greičiu 20 km/sek. Juo aukštesnis sluoksnis, juo tekėjimo greičiai mažesni ir tam tikrame aprėžtame aukšty greičių reikšmė yra lygi nuliui. Jei pasikeltume dar aukščiau, tai pastebėtume

jau dujų įtekėjimą. Juo aukštesnis sluoksnis, juo didesni įtekėjimo greičiai ir aukštesniųjų sluoksnių, kuriuose atsiranda vadinamos H_3 ir K_3 linijos; jų įtekėjimo greitis siekia iki 3,8 km/sek..

Tokiu būdu Saulės sukimosi greičio pagalba galima nustatyti Saulės sluoksnio atitinkamą storumą.

Vadinasi, kaip aukštis pagal Mitchel'lį ir radijalinis dėmių greitis leidžia tik nustatyti kylančių spektrinių linijų vietos aukštį, taip Saulės sukimosi greitis leidžia nustatyti atitinkamą storumą skirtingų sluoksnių, kuriuose susidaro vieni ar kiti padarai. Ar Saulės sukimosi greičio kitėjimas nuo aukščio arba tas tekėjimas Saulės atmosferoj turi realinės reikšmės, šiais laikais nėra žinoma. Šito klausimo išsprendimas turėtų didelės reikšmės Saulės atmosferos dinamiką nagrinėjant.

Susipažinę su Saulės sukimosi bendru dėsniu, panagrinėsime dabar atskirus jos padarus. Pirmiausiai pradėsime nuo dėmių.

Kaip žinome, Saulės dėmės yra matomos, paprastai, grupėmis. Dauguma grupių turi dvi pagrindines dėmes: vakarinę ir rytinę dėmę, kurios guli grupės kraštuose. Tos dėmės savo grupėj yra didžiausios. Paprastai, vakarinė dėmė yra didesnė ir ilgiau matoma, kaip rytinė dėmė. Tyrinėjimai parodo, kad dėmių paviršius pradžioj smarkiai eina didyn. Pavyzdžiui, vakarinė dėmė per 10 dienų pasiekia savo maksimumą, paskui vėl eina mažyn. Saulės sukimosi greitis, skaičiuojant pagal vakarines ir rytines dėmes, skiriasi nuo ilgamečių dėmių vidurinio greičio. Skirtumą tarp bet kurios dėmės sukimosi siderinio greičio ir visų dėmių vidurinio greičio vadiname nuosavu dėmės judesiu. Jei dėmės sukimosi greitis yra didesnis kaip Saulės sukimosi vidurinis greitis, tai nuosavus judėjimas yra teigiamas, o jei dėmės sukimosi greitis yra mažesnis kaip Saulės sukimosi vidurinis greitis, tai nuosavus judėjimas yra neigiamas.

Tyrinėjimai parodo, kad vakarinės dėmės pasirodymo pradžioj turi didelį sukimosi kampinį greitį, kuris yra didesnis beveik 1^0 už dėmių vidurinį greitį. Tuo tarpu rytinės dėmės turi mažesnį sukimosi kampinį greitį. Juo dėmių grupė eina didyn, juo abiejų dėmių sukimosi greičiai artėja prie dėmių vidurinio greičio. Šitą reiškinį pagal Greenwich'o astronomų teoriją galima šitaip išaiškinti. Vakarinė dėmė susidaro Saulės aukštuose sluoksniuose ir pamažu leidžiasi žemyn; tuo tarpu rytinė dėmė pasirodo žemutiniuose sluoksniuose ir palaipsniui keliasi iki vidurinio dėmių lygio.

Nustatyti Saulės sukimąsi pagal fakelus pirmasis bandė Wilsing'as Potsdame 1888 metais. Iš jo tyrimo gautos išvados pasirodė neteisingos. Pirmą smulkų Saulės sukimosi tyrimą pagal fakelus padarė Stratonov'as.

Lygindami Saulės sukimosi greičius, gautus pagal dėmes ir pagal fakelus, matome, kad fakelai greičiau sukasi, kaip dėmės. Šitą išvadą tvirtina gautieji fakelų aukščiai iš fotometrinių ir spektro-fotometrinių tyrinėjimų.

Spektrinės linijos daugely Saulės paviršiaus vietų turi skirtingą spalvą. Jei nutrauksime Saulės vaizdą monochromatinėj šviesoj, išskirdami tik spektrinės linijos vidurines dalis, tai ant Saulės paviršiaus bus matomos tamsios ir šviesios sritys — tamsūs ir šviesūs flokulai.

Ypatingai įdomios yra vandenilio $H\alpha$ ir jonizuoto kalcijaus H ir K linijų vidurinių dalių nuotraukos. Spektroheliogramai parodo, kad šviesūs flokulai randasi tose Saulės paviršiaus vietose, kur esti dėmių ir fakelų.

Bendra kalcijaus flokulų apybraiža atitinka fakelų apybraižą; tik vienas dalykas yra pažymėtinas, kad fakelai yra matomi ant fotografijų tik arti Saulės skritulio kraštų, o kalcijaus flokulai vienodai yra matomi visose Saulės skritulio dalyse. Galima manyti, kad jonizuoto kalcijaus flokulai yra Saulės atmosferos sritys, kurių atomai ima švitėti nuo ultravioletinės šviesos, esančios fakelų dugne.

Pirmieji, kurie nustatė Saulės šviesių kalcijaus flokulų sukimosi kampinį greitį, yra Hale ir Fox. Pagal mūsų ankstyvesnį pasakymą reikia manyti, kad Saulės sukimosi kampinis greitis, suskaičiuotas pagal kalcijaus flokulus, turi atitikti tyrimo tikslumo riboj Saulės sukimosi kampinį greitį, gautą pagal fakelus. Taip iš tikrųjų ir yra. Vadinasi, Saulės sukimosi dėsnio tyrimai padėjo fiziškai išaiškinti flokulus.

Į Saulės sukimosi kampinio greičio nustatymą pagal vandenilio flokulus iki šiol tebuvo kreipta maža dėmesio. Tos rūšies tyrimus darė Hale 1906 metais Mount-Wilson observatorijoj. Jis rado, kad Saulės sukimosi kampinis greitis visuose heliografiniuose platumose, praktiškai imant, yra vienodas ir yra lygus 14^0,6. Žinoma, šito rezultato patvirtinimui būtų naudinga dar jį patikrinti.

Flokulai, kaip ir fakelai, pasiekia didelį intensivumą, jei jie yra susieti su Saulės dėmių grupe. Kyla klausimas: ar fakelai ir flokulai dalyvauja dėmių grupės vidiniame judėjime. Perepelkin'o tyrimai parodo, kad fakelai ir flokulai dalyvauja grupės pagrindinių dėmių judėjime. Jei dėmių judėjimą laikysime esant vakarinės dėmės palaipsniui kritimo ir rytinės dėmės palaipsniui kilimo rezultatą, tai reikia prileisti, kad pasikelia ir nusileidžia ne tik dėmės, bet ir fakelai bei flokulai, esantieji kaimynystėje.

Tamsūs flokulai guli ne tik aplink Saulės dėmes, bet taip pat ir kitose Saulės paviršiaus srityse. Flokulai, kurie guli ne aplink Saulės dėmes, yra milžiniškai ilgi. Jų ilgis siekia apie keletą šimtų tūkstančių kilometrų, o jų plotis tik apie dešimts tūkstančių kilometrų. Tuos flokulus vadinsime plaušingais flokulais. Plaušingi flokulai paprastai būna pastovūs padarai. Juos ilgai galima matyti. Einant šių laikų mokslo pažiūra, plaušingi flokulai yra protuberansų projekcijos Saulės skrituly. Plaušingus flokulus galima pastebėti ir vandenilio ir jonizuoto kalcijaus linijose. D'Azambuja 1923 metais nustatė Saulės sukimosi kampinį greitį pagal kalcijaus plaušingus flokulus. Jis, betyrinėdamas plaušingus flokulus, pastebėjo, kad jie guli ne fotosferoj, bet fotosferos išorėj. Jo suskaičiavimu vidurinis plaušingų flokulų aukštis nuo fotosferos yra apie 30000 km. Tokį pat rezultatą gavo Royds, betyrinėdamas vandenilio plaušingus flokulus. Tokį vidurinį aukštį turi ir protuberansai. 1931 metais Krischnaswami patvirtino Royds'o gautus davinius.

Galima tiesioginai nustatyti Saulės sukimosi kampinį greitį pagal protuberansus. Evershedas pirmasis spektroskopiniu metodu nustatė Saulės sukimosi kampinį greitį pagal protuberansus. Jo darbai buvo paskelbti 1917 metais. Jis iš 61 spektrogramų matavimų gavo, kad Saulės sukimosi kampinis greitis yra lygus 16,^{0}8; vidurinis aukštis, kuriame jis tyrė protuberansų greičius, buvo 46" ir vidurinis plotis 31^0. Jis matavo protuberansų spektre jonizuoto kalcijaus H ir K linijas. Be to, jis tyrė tik tokias spektrogramas, kuriose tos linijos buvo ryškios. 1926 — 1927 ir 1928 mm. Ever-

shedas patikrino savo tyrimo davinius. Jo gauti daviniai žymiai skirias nuo davinių, gautų pagal plaušingus flokulus.

1928 — 1933 mm. Perepelkinas, tyrinėdamas spektrografiniu metodu protuberansus, gavo protuberansams, kurių nuosavus greitis yra intervale +3, — 3 km/sek, tokį pat Saulės sukimosi kampinį greitį, kaip pagal plaušingus flokulus; protuberansų, kurių nuosavus greitis yra intervale+6,—6 km/sek, gavo kitonišką Saulės sukimosi kampinį greitį, kaip pagal plaušingus flokulus.

Tokiu būdu protuberansai turi mažą reikšmę Saulės sukimosi kampiniam greičiui. Tas reiškinys parodo, kad jie susidaro žemuose Saulės sluoksniuose. Protuberansai guli dinaminėj pusiausviroj. Jų medžiaga nuolat naujinasi. Vadinasi, nustatome sukimosi kampinį greitį ne paties protuberanso, bet versmės, iš kurios jis „gimsta". Ta versmė esti žemuose Saulės atmosferos sluoksniuose.

Paskutiniaisiais laikais Saulės tyrinėtojai ima daugiau dėmesio kreipt į chromosferos sukimąsi. 1930 metais Abetti ir Righini pagal chromosferos silpnas emisines linijas rado, kad Saulės sukimosi linijinis greitis ties ekvatorium yra 2,06 km/sek, o jos sukimosi kampinis greitis 14,^{0}7. 1932 metais Perepelkin'as gavo, kad Saulės sukimosi linijinis greitis yra 2,06 km/sek, o kampinis greitis 14^0,6. Matome, kad tyrinėtojų gauti rezultatai yra panašūs. Vadinasi, tyrimus galime laikyti esant visai vykusius.

Tyrimai rodo, kad visa chromosfera turi susidaryti viename sluoksny, gulinčiame pakankamai aukštai ant fotosferos. Šitoji išvada turi didelės reikšmės chromosferą nagrinėjant.

Patys aukščiausieji Saulės sluoksniai yra Saulės karūna. Jį galima tyrinėti tik per Saulės užtemimus. Tiesa, paskutinieji Lyot'o darbai leidžia tikėtis, kad bus galima tirti karūnos spektrą ir neužtemimo metu. Daug kartų buvo tyrinėtas karūnos spektras per užtemimus, tačiau gauti rezultatai neturi praktiškos reikšmės. Buvo mėginta vartoti interferometras per užtemimus karūnos vidaus dujų judėjimui tirti ir jos sukimosi greičiui nustatyti, tačiau ir čia rimtų rezultatų negauta. Vadinasi, šitas reiškinys kol kas nėra ištirtas.

Nagrinėdami Saulės sukimosi problemą matėme, kad Saulės sukimosi teorijos klausimais susidomėjo, tikslia to žodžio prasme kalbant, dangaus mechanikos tyrinėtojai tik naujaisiais laikais ir kad toj srity daug klausimų yra pastatytų į tikras vėžes, kitaip tariant, toj srity daug yra laimėta. Bet taip pat matėme, kad Saulės sukimosi teorijoj dar yra daug kas nepadaryta, daug kas nėra tiksliai išaiškinta. Žiūrint į gautus mokslininkų laimėjimus galima tikėtis, kad ilgainiui Saulės tyrinėtojams paslseks tas esančias spragas užlyginti. Šito klausimo pilnas išsprendimas, kaip matėme, praskins kelius į visus Saulės fizikos skyrius. Bet šitas laimėjimas bus atsiektas ateities darbais.

Iš naujausios stambesnės literaturos apie Saulę

Donald H. Menzel, A Study of the Solar Chromosphere. Lick'o Observ. publ. 1931.
C. G. Abbot, Twenty five years' Study of Solar Radiation. Smithsonian Rep. Wash. 1931.
S. A. Mitchell, Eclipses of the Sun. (Monografija). 4-sis leidimas, New York 1935.
Giorgio Abetti, Il Sole. (Monografija). Milano 1936.
Saulės fizikos klausimus nagrinėja ir bendrieji astrofizikos veikalai, k. a.:
Handbuch der Astrophysik, Bd. 4: Das Sonnensystem. Bearbeitet von G. Abetti, W.E. Bernheimer, K. Graff, A. Kopf, S. A. Mitchell, Berlin 1929.
Svein Rosseland, Astrophysik auf atomtheoretischer Grundlage. Berlin 1931. 1936 m. išėjo panaujintas leidimas anglų kalba.

Dr. P. Slavėnas

Meteoritų sąstatas, klasifikacija ir jų reikšmė Kosmo strukturai pažinti

Prof. M. S. Kaveckis, Kaunas.

Meteoritų tyrimas šiuo laiku yra viena įdomiausių sričių Kosmo strukturai bei sąstatui pažinti, nes, kol neturime tiesioginio susisiekimo su bet kuria Kosmo planeta, tai savo protavimus remiame tik mūsų planetos sąstatu bei tos medžiagos struktura. Bet ir mūsų planetos vidaus sąstatą mes maža dar tepažįstame!

Iki šiol visus mūsų protavimus apie kitų planetų mineralinį sąstatą mes remiame spektriniu analizu, kuris, kaip rodo praktika, iš bandymų su turimų meteoritų analizu negali duoti komplikuotų junginių elementarinio sąstato pilno vaizdo.

Apie gretimų planetų fizinę buklę turime taip pat maža žinių. Mes tik žinome, kad jų vienos yra ataušusios, o kitos įvairaus įkaitinimo laipsny. Tačiau kai dėl kristalinės strukturos, petrografinio bei mineralinio sąstato — mes esame priversti naudotis tik tąja medžiaga, kuri meteoritų pavidalu krinta ant Žemės paviršiaus ir kurios tik retkarčiais mes terandame, nes dauguma meteoritų nesurasti žūsta. Daug jų nukrinta į vandenynus, jūras bei kitus baseinus, daug mažai gyvenamose vietose, daug giliai minkšton žemėn įsmenga, ir ten palieka žmonių nesurasti.

Lygindami meteoritų ir Žemės padarų sąstatą, dažnai matome, kad jų elementarinis sąstatas bei struktura dažnai neturi analoginės medžiagos Žemėj paviršiuj. Dalis meteoritų yra grynai geležingos medžiagos, dalis — su geležingu tinklu, pripildytu silikatinės medžiagos, dalis — iš silikatinės pagrindinės medžiagos, kuri pripildyta metalinės medžiagos gįslelėmis bei gniutuliukais (kruoputėmis) ir, pagaliau, su visai stikluota medžiaga, kuri visai neturi metalinių dalių, o susideda tik iš vieno silikato. Kadangi žmonėms Žemės paviršiuj pasiekiamas labai plonas litosferos sluoksnis, į kurį įsigilinama kol kas kasyklomis tik iki 3 km, o gręžiniais — tik iki 3,5 km, tai, žinoma, jų praktiškos žinios apie tolimesnių Žemės sluoksnių mineralinį bei petrografinį sąstatą remiasi šalutiniais fiziniais matavimais, o apie visą Žemės rutulio sąstatą — galima kurt tik įvairios hipotezės.

Žemės radiusas turi apie 6368 km. Kadangi tiesioginiam žmogaus tyrimui to gylio prieinama visai menka dalis, tai jis savo išvadoms turi naudotis ir meteoritų medžiagos sąstatu bei struktura, nes ta kosminė medžiaga — ar Saulės, ar ne Saulės sistemos ji būtų — daug padeda išspręsti painius klausimus. Turint galvoj, kad Žemės lyginamasis svoris yra 5,5, o viršutinio Žemės litosferos sluoksnio tėra 2,7 — 3,4, tai sunkesnės medžiagos tenka ieškoti gilesniuose Žemės sluoksniuose. Tos medžiagos, be abejo, esti žemesniuose mūsų planetos sluoksniuose, nes 1) centre didesnių masivinių kalnų, kur praeina per persilaužimo linijas komplikuotos, metalų turinčios gįslos, žmonės visuomet randa sunkiųjų elementų kompleksų ir 2) Žemės drebėjimo atspindžio bangos matavimai aiškiai rodo, kad seisminė banga, pasiekusi tam tikros gilumos, atsimuša nuo medžiagos su didesniu sūdrumu ir vėl pasiekia atspindžio pavidalu Žemės paviršių.

Ieškodami visiems tiems klausimams atsakymo, mokslininkai ėmėsi ieškoti patvirtinimo bet kurioj faktinoj medžiagoj, kuri duotų galimumo su-

kurti teoriją mūsų Žemės rutulio sąstatui paaiškinti, skirstant visą rutulį į zonas su skirtingu lyginamuoju svoriu. Ta medžiaga pasirodo gali būti tik meteoritai, kurių labai skirtingas sąstatas bei struktura gali dalinai duoti atsakymą į šį painų klausimą.

Bet, deja, meteoritų tyrimas prasidėjo ne labai senai, nes žmonės, kad ir dažnai stebėdavo keistą fenomeną – ugninių rutulių kritimą, bet mokslinį tyrimą pradėjo tik XVIII-to šimtmečio gale. Anksčiau daug kartu registravo žmones meteoritų kritimus, bet dažniausiai juos siedavo su dievų kultu. Kinų, graikų, romėnų, arabų, persų, indų istoriniuose dokumentuose esti aprašymų šių daugaus reiškinių, bet niekados jie nėra siejami su kokios medžiagos kritimu Žemės paviršiun.

Tiktai 1794 m. Vittenbergo fizikas Chladni pirmas išdrįso parašyti veikalą apie kritusio meteorito sąstatą, kuriame jisai aprašė geležingą palassitą. Jisai pareiškė: 1) kad geležinė ir akmeninė medžiaga dažnai krenta iš dangaus ir kad tai yra istorijos patvirtinti faktai, 2) kad meteoritai—ugninio rutulio pavidalu — yra degančios meteorito medžiagos fenomenas ir 3) kad meteoritai yra kosminės kilmės medžiaga, kad jie, krinta iš pasaulinės erdvės ir niekuomet nebuvo nei Žemėje, nei jos atmosferoje.

Kokių puolimų teko už tai susilaukti Chladni'ui iš mokslininkų tarpo už jo paskelbtą drąsią meteoritų teoriją, matome iš artimų Europoj įvykių, kada trumpu laiku buvo rasta keletas meteoritų: 1794. VI. 16 d. Sienoje, 1795. XII. 13 d. Yorkshire ir 1803. IX. 26 d. paliai L'Egli Normandijoje.

Kai dėl vieno meteorito kritimo Prancuzijoje buvo surašytas aktas, kuriame buvo konstatuotas „akmens iš dangaus" kritimo faktas ir tą aktą pasirašė vieno Gaskonijos miesto meras, tai Prancuzų Mokslo Akademijos nariai, svarstydami šį fenomeną, nusistebėjo, kaip galėjo toks rimtas žmogus, kaip miesto meras, pasirašyti aktą su aprašymu tokių niekų, kaip akmens kritimas iš dangaus!

Bet vėliau su esamu faktu žmonės turėjo sutikti, ir tada prasidėjo kritimo priežasties stropus ieškojimas arba dažniausių kritimų konstatavimas. Šiam reiškiniui paaiškinti atsiranda daug teorijų: kosminės medžiagos atmosferoje koncentracija, Mėnulio dulkių padarai, chondrų teorija iš kosminių dulkių ir pan. 1866 m. Schiaparelli'is skelbia krintančių žvaigždžių teoriją ir siūlo panašią meteoritų teoriją, kurią vėliau išplėtojo Weiss'as. Jų stebėjimai konstatavo, kad didesnis krintančių žvaigždžių kiekis matomas tokiu laiku: didesniais kiekiais Lapkričio mėn. 13—14 ir Rugpjūčio m. 9—13 d. d., mažesniais kiekiais Sausio m. 2—3, Kovo 12—13—14—23, Liepos 26—29, Spalių 19—25, Lapkričio 27—29 ir Gruodžio mėn. 6—13 d.d.

Kad ir krintančių žvaigždžių keliai esą netaisyklingi ir jie persikertą tarp savęs, bet tos pačios srovės žvaigždės išeina iš vieno „radiacijos punkto" arba „radianto". Taip, antai, žvaigždyno srovės iš švento Lauryno — iš Persejo žvaigždės rajono (dėl to ir vadinamos perseidomis) Rugpjūčio m. 9—13 d. pasiekia maksimumo per 108 metus, kuris trunka per 20—30 metų. Srovės iš Liūto žvaigždyno turi labai taisyklingą maksimumą per $33^1/_4$ metų ir vadinamos leonidomis. Weiss'as išaiškino, kad žvaigždžių kritimo priežasties reikia ieškoti Žemės orbitos susikirtime su periodiniu kometų keliu. Perseidos sutampa su 1862 metų III kometos keliu, o leonidos eina kreivąja 1886 m. kometos. Meteoritų atsiradimui paaiškinti dabartiniu

laiku daugiausia priimtina R. Schwinner'io (1927) teorija, kuri meteoritų atsiradimą aiškina susidūrimu ir suskilimu dviejų žvaigždžių, kurios tarp savęs susidūrė daugiausia prieš 10^{11} metų.

Daug davinių kalba už tai, kad meteoritai genetinių atžvilgiu yra surišti su mūsų planetos sistema. Sprendžiant iš to, reikia manyti, kad ir mūsų Žemei suskilus, turėtų atsirasti tokių pat atlaužų, kaip dabartiniai meteoritai.

Spektrinis analizas rodo, kad visi Saulės sistemos kūnai daugiausia susideda iš tų pačių elementų, kaip ir Žemė ir todėl reikia manyti, kad meteoritų sąstatas turėtų atitikti mūsų Žemės ne tik viršutinės plutos sąstatą, bet ir Žemės branduolį, arba Žemės rutulio centrą. Analizai daugelio meteoritų, kurių, kaip pamatysime, yra labai daug variacijų, parodė, kad meteoritai turi visus žemėje esamus elementus, tik meteorituose yra specifinių mineralų, elementų kombinacijų, kurių Žemės sąstate dar nesurasta, kaip pav. troilitas (FeS), šreiberzitas (lyd. Fe Ni P), oldamitas (CaS), osbornitas (oksisulfidas), (Ca+Ti arba Zr), daubrelitas (FeS_2+CrS_3), laurensitas ($FeCl_2$), maskelinitas (sąstatu panašus į labradorą, bet izotropinis), kliftonitas (amorfinio grafito C atmaina) ir pan. Dažniausiai sutinkamų mineralų kompleksas yra: olivinas, enstatitas-bronzitas, diopsidas ir augitas, anortitas ir labradoras, magnetitas ir chromitas, geležis su nikeliu, kobaltu, chromu, fosforu ir sulfidais.

Žemės rutulio sąstatui paaiškinti dabartiniu metu dažniausia vartojamos Wichert'o-Süss'o, Goldschmidt'o ir Washingston'o hipotezės. Wicherto tyrinėjimų daviniais remdamasis, viršinį Žemės plutos sluoksnį, kuris be nuosėdinių padermių turi dar daugiausia alumosilikatinę medžiagą, Süssas pavadino „Sal"; žemesnę zoną, gausingesnę magnio silikatais, bet su mažesniu kiekiu SiO_2 — „Sima", o dar žemiau eina zonos „Crofesima", „Nifesima" ir, pagaliau pats branduolys — „Nife". Sal turinti lyginamą svorį 2,7, Sima — 2,8–3,4, Crofesima 4, Nifesima — 5—6 ir Nife 6—12.

Tačiau, be Wicherto-Süsso teorijos, yra dar teorijų su didesne petrografinio sąstato precizija.

Antai, Goldschmidtas viršinei zonai (kurią jis laiko esant apie 120 km storio), iš silikatinės medžiagos jisai duoda lyg. svorį 2,8. Žemiau einanti tankesnių silikatinių medžiagų zona, kuri, seisminiais reiškiniais remiantis, siekia 1200 km gilumo ir susideda iš artimos gabrui medžiagos ir sudaro vad. eklogitinę zoną su lyg. sv. 3,6—4. Trečioji zona yra sulfidinė-deguoninė ir turi Fe, Cr, Ti sulfidų bei oksidų (piritas, magnetitas, chromitas, titano geležis, rutilas) su vidutiniu tankumu 5—6. Ši zona siekia 2900 m gilumos. Ir pagaliau metalinis branduolys, kuris turėtų susidėti iš nikelingos geležies; jo sūdrumas 8.

Washingtonas, eidamas kiek kitokiais protavimais, 1925 m. apskaičiavo visam Žemės rutuliui svarbesnių elementų procentinę sudėtį. Jisai, priimdamas metalinio Žemės brandulio lyg. sv. esant 10, pereinamos nuo jo zonos apatinėje dalyje randa lyg. sv. 8, o viršutinėje — 5,8. Tokiu būdu jam Žemės branduolys turi 27, 3%, kitos suminėtos dvi zonos — 31% visos Žemės masės. Jo manymu, viršutinė silikatinė Žemės zona turi lyg. svorį apie 4 ir atitinka mūsų peridotinėms padermėms, kurios yra daugiausiai negausingos SiO_2, ir tik pati viršutinė plėvelė — apie 60 km storio — turi lyg. svorį 3,2—2,8 (kaip bazaltai ir granitai). Nepriimant dėmesin, kad

esama mažo kiekio daugelio retų elementų, visus, įeinančius Žemės sąstatan elementus nuošimčias galima suskaičiuoti taip:

Fe	39,76%	Ca	2,52%	Cr	0,20%
O	27,71"	Al	1,7,"	K	0,14"
Si	14,53"	S	0,64"	P	0,11"
Mg	8,69"	Na	0,39"	C	0,04"
Ni	3,16"	Co	0,23"	Ti	0,02"

Visų suma sudaro 100%.

Remiantis meteoritų sąstatu, visus surinktus meteoritus galima sugrupuot į dvi pagrindines grupes — į silikatinius ir metalinius meteoritus; bet tarp jų randa labai daug variacijų, kurias smulkiausiai susistemino 1885 m. Brezina, o vėliau nomenklaturą patobulino Rose su Tschermak'u. Kadangi dažnai (taip rodo praktika) tie gana reti svečiai aplanko Lietuvą, tai laikau esant reikalingu šią nomenklaturą čia paduoti (skliautuose parašyta internacinės nomenklaturos formulė).

I. Grupė. Akmeniniai meteoritai, kurie turi silikatinės medžiagos daugiau, kaip metalinės.

A. Pogrupis. *Achondritai;* negausingi geležimi akmens be aiškių apskritų chondrų (chondra — apskritos formos branduoliai su lukštine, zonarine arba poliedrine forma, kurios gali būti iš silikatinės arba iš silikatinės-geležingos medžiagos).

1. Chladnitas (Chl). Bronsitas.
2. Chladnitas su geležingomis gyslomis (Chla).
3. Angritas (A). Daugiausia iš augito.
4. Chassingnitas (Cha). Olivinas.
5. Bustitas (Bu), Bronzitas ir augitas.
6. Amfoteritas (Am). Bronzitas su olivinu.
7. Roditas (Ro). Bronzitas, olivinas; struktura panaši į brekčiją.
8. Eukritas (Eu). Augitas su anortitu.
9. Shergotitas (She). Augitas su maskelinitu.
10. Hovarditas (Ho). Bronzitas, olivinas, augitas ir anortitas.
11. Hovarditas brekčijos pavidalu (Hob).
12. Leicituranolitas (L). Leicitas, anortitas, augitas ir stiklas.

B. Pogrupis. *Chondritai:* turi apskritos arba poliedrinės formos chondros iš bronzito, olivino, nikelio-geležies.

13. Hovarditinis chondritas (Cho). Kampuoti išsiskyrusieji individai su apskritų chondrų nedideliu kiekiu. Paviršiaus emalė dalinai blizganti.
14. Hovarditinis chondritas gyslotas (Choa).
15. Baltas chondritas (Cw). Balta, gan minkšta masė su mažu, dažniausiai baltų chondrų kiekiu.
16. Baltas chondritas gyslotas (Cwa).
17. Baltas chondritas į brekčiją panašus (Cwb). Su pilkais arba juodais plačiais emalės plėvelės infiltratais.
18. Intermediarinis chondritas (Ci). Pereinamoji fazė tarp baltų ir pilkų chondritų.

19. Intermediarinis chondritas gyslotas (Cia).
20. Intermediarinis chondritas į brekščiją panašus (Cib).
21. Pilkas chondritas (Cg). Pilka, kieta, įvairios spalvos masė su stiklu gausingomis, margai atrodančiomis chondromis, kurios stipriai laikosi pagrindinėje masėje.
22. Pilkas chondritas gyslotas (Cga).
23. Pilkas chondritas į brekčiją panašus (Cgb).
24. Orvinitas (Co). Visa masė juodai infiltruota ir be jų, su ryškiu skirtingumu tarp chondromis gausingų grūdų ir chondromis negausinga tarpine mase fluidalinės strukturos. Paviršius labai nelygus, pluta nutrūkusi.
25. Tadjeritas (Ct). Tamsus chondritas su emalės pavidalo pusiau stikline mase ir be aiškiai atskiriamos paviršiaus emalės.
26. Juodas chondritas (Cs). Šviesios spalvos chondros tarp pilkai juodos spalvos pagrindinės medžiagos, kuri turi smulkiai išdulkintą anglį.
27. Juodas chondritas gyslotas (Csa).
28. Ureilitas (Cu). Juoda masė surišta plonomis metalinėmis gyslomis, tarp kurių randasi grūduotas olivinas su mažu kiekiu augito arba chondrinės medžiagos (Nowo—Urej).
29. Anglinis chondritas (K). Stipriai anglingas, juodai matinis chondritas su mažu lyginamuoju svoriu ir beveik arba visai neturįs metalinio nikelio-geležies.
30. Anglinis rutuliukų pavidalo chondritas (Kc). Lengvai sutrinama arba pusėtinai kieta pagrindinė masė smulkios anglinės medžiagos, tamsiai pilkai arba juodai nudažyta su kietais gniutuliukais, kurie išsiskiria, akmenį besmulkinant. Turi gana daug geležies.
31. Anglinis, rutuliukų pavidalo chondritas gyslotas (Kca).
32. Rutuliukų pavidalo chondritas (Cc). Minkšta pagrindinė masė daugiausiai iš kietų, plonai skylančių chondrų, kurios akmenį skaldant, išlaiko savo strukturą.
33. Rutuliukų pavidalo chondritas gyslotas (Cca).
34. Rutuliukų pavidalo chondritas brekčionalinis (Ccb).
35. Onransitas (Cco). Lengvai sutrinama masė, susidedanti grynai iš chondrų.
36. Ngavitas (Ccn). Lengvai sutrinama masė, kuri susideda tik iš chondrų.
37. Kristalinis rutuliukų pavidalo chondritas (Cck). Kieti, smulkiai gyslėti rutuliukai, dažnai kristalinėje pagrindinėje masėje; jie, medžiagą trupinant, dalimi pasilieka sveiki, dalimi trupa.
38. Kristalinis, rutuliukų pavidalo chondritas gyslotas (Ccka).
39. Kristalinis, rutuliukų pavidalo chondritas brekčionalinis (Cckb).
40. Kristalinis chondras (Ck). Kieti, rudos spalvos, smulkūs gniutuliukai tvirtai laikosi kristalinėje pagrindinėje masėje. Paviršiaus emalė daugiausia rupi ir stambi.
41. Kristalinis chondritas gyslinis (Cka)
42. Kristalinis chondritas brekčionalinis (Ckb).

C. Pogrupis. *Enstatito anortito chondritai.* Enstatitas, anortitas ir nikelio-geležis su apskritomis chondromis.

43. Kristalinis enstatito-anortitinis chondritas (Cek). Tvirta kristalinė masė su kietomis gyslotomis chondromis.

D. Pogrupis. *Siderolitai.* Pereinamoji stadija nuo akmeninių prie geležinių meteoritų. Nikelio geležis surišta pagrindinėje masėje, o pjūvyje atrodo atskirais grūdais.

44. Mezosideritas (M). Kristalinis, olivinas ir bronzitas.
45. Grahamitas (Mg). Olivinas, bronzitas ir plagioklazas, kristalinis.
46. Lodranitas (Lo). Olivinas ir bronzitas, grūduotas kristalinis tarp plonų, savo tarpe surištų geležies gyslų.

II Grupė. *Geležingi meteoritai.* Metalinių dalių daugiau, kaip silikatinių, arba vyrauja metalas.

E. Pogrupis. *Littsideritai.* Pereinamoji stadija nuo akmens prie geležies. Silikatai grūduotai-kristaliniai. Pjūvyje atrodo surišti nikelio-geležies tinklų iš įvairių tos medžiagos kombinacijų (Trias).

47. Siderofiras (Si). Bronzito grūdai su asmanito įtarpiais metalinėje medžiagoje (triase).
48. Palasito-Krasnojarsko grupės meteoritai (Pk). Apskritos formos olivino kristalai metalinėje medžiagoje (triase).
49. Palasito-Rokičky grupės meteoritai (Pr). Poliedriniai olivino kristalai, dalinai suskilę ir jų dalelės atskirtos nikelio geležimi.
50. Palasito-Imilac grupės meteoritai (Pi). Suskilę ir sutrupėję olivino kristalai.
51. Palasito-Albacho grupės meteoritai (Pa). Olivino kristalai tarp smulkiai brekčionalinės nikelio-geležies masės (triase),

F. Pogrupis. *Oktaedritai.* Geležis iš kevalinės arba oktaedro pavidale skeleto strukturos iš balkių-juostų ir tarpinės geležies, kuri šlife duoda Widmanstätt'o figurų piešinį.

52. Oktaedritas su smulkiausiomis pūslelėmis (Off). Juostelės (iš balkių geležies su aptrauka plokštelių geležies) plotis iki 0,2 mm. Laukai vyrauja.
53. Oktaedritai su smulkiomis plokštelėmis. Viktorija grupė (Ofv). Troilito ir šreiberzito plokštelės smulkioje metalinėje medžiagoje (triase).
54. Oktaedritas su smulkiomis plokštelėmis (Of). Pilnos juostelės plotis nuo 0,2—0, 4 mm.
55. Oktaedritas su smulkiomis plokštelėmis, kuris nuo suminkštėjimo pasikeitė (Ofe). Figuros suardytos; vietoje tenito plokštelių pasireiškia grūdeliai.
56. Oktaedritas su vidutinio platumo plokštelėmis (Om). Pilnos plokštelės plotis nuo 0,5—1 mm.
57. Oktaedritas su vidutinio platumo plokštelėmis, nuo suminkštėjimo pasikeitęs (Ome). (Žiūr. 55 nr.).
58. Oktaedritas su stambiomis plokštelėmis (Og). Plokštelių plotis nuo 1,5—2 mm.
59. Oktaedritas su stambiomis plokštelėmis, nuo suminkštėjimo pasikeitęs (Oge) (žiūr. 55 nr.).

60. Oktaedritas su stambiausiomis plokštelėmis (Ogg). Plokštelių plotis per 2, 5 mm, šalia plokštelių su mažesniu pločiu.
61. Į brekčiją panašus oktaedritas. Nečajevo grupė (Obk). Oktaedritas su vidutinio platumo plokštelėmis ir silikatų gniutuliukais.
62. Į brekčiją panašus oktaedritas. Kedaikanalo grupė (Obk). Smulkių dalių oktaedritas su silikatų gniutuliukais.
63. Į brekčiją panašus oktaedritas. Copiapo grupė (Obc). Stambiausiomis dalelėmis oktaedritas su silikatų gniutuliukais.
64. Į brekčiją panašus oktaedritas. Zacatecas grupė (Obz). Nuo paprasto iki graikiško riešuto didumo, oktaedrinės strukturos su daugelių mažų apvalių troilito kristalų.
65. Į brekčiją panašus oktaedritas. Ngoureymago grupė (Obzg). Pertirpdinta ir fluidališkai sustingusi Zacatecas grupės geležis.

G. Pogrupis. *Heksaedritai.* Struktura ir skalumas pagal heksaedrą.

66. Normališkas heksaedritas (H). Ištisai viso gabalo vientisa struktūra, po graužimo gaunamos Neumann'o linijos (Heksaedro dvynukai pagal ektaedro plokštumą).
67. Grūduotas heksaedritas (Ha). Struktura ir skalumas vientisas ištisai visos masės, kuri sudaryta iš grūdų su įvairios krypties mirgėjimu.
68. Brekčijos pavidalo heksaedritas (Hb). Susideda iš įvairiai orientuotų heksaedrinių grūdų.

H. Pogrupis. *Ataksitai.* Geležis be perdėm einančios strukturos, ar visame ar didesnėse dalyse.

69. Capo grupė (Dc). Nikeliu gausingas, ryškios (heksaedrinės) graužimo plokštelių linijos matinėje pagrindinėje masėje.
70. Shingle Springso grupė (Dsh). Nikeliu gausingas, neryškios paralelinės graužimo dėmės.
71. Babbsmilo grupė (Db). Nikeliu gausingas, homogeninė masė be blizgėjimo.
72. Linnville grupė (Dl). Nikeliu stipriai gausingas; gyslos panašios į meandrus arba tinklo pavidalo.
73. Nedagolla grupė (Dn). Nikeliu negausingas, grūduotas, be gumbų.
74. Siratiko grupė (Ds). Nikeliu negausingas; iškilimai, įlinkimai arba apgaubti rhabditai.
75. Primitivi grupė (Dp). Nikeliu negausingas; šilko antspalvis ir blizgėjimas.
76. Muchachos grupė (Dm). Nikeliu negausingas; grūduotas, forsteritu porfirinis.

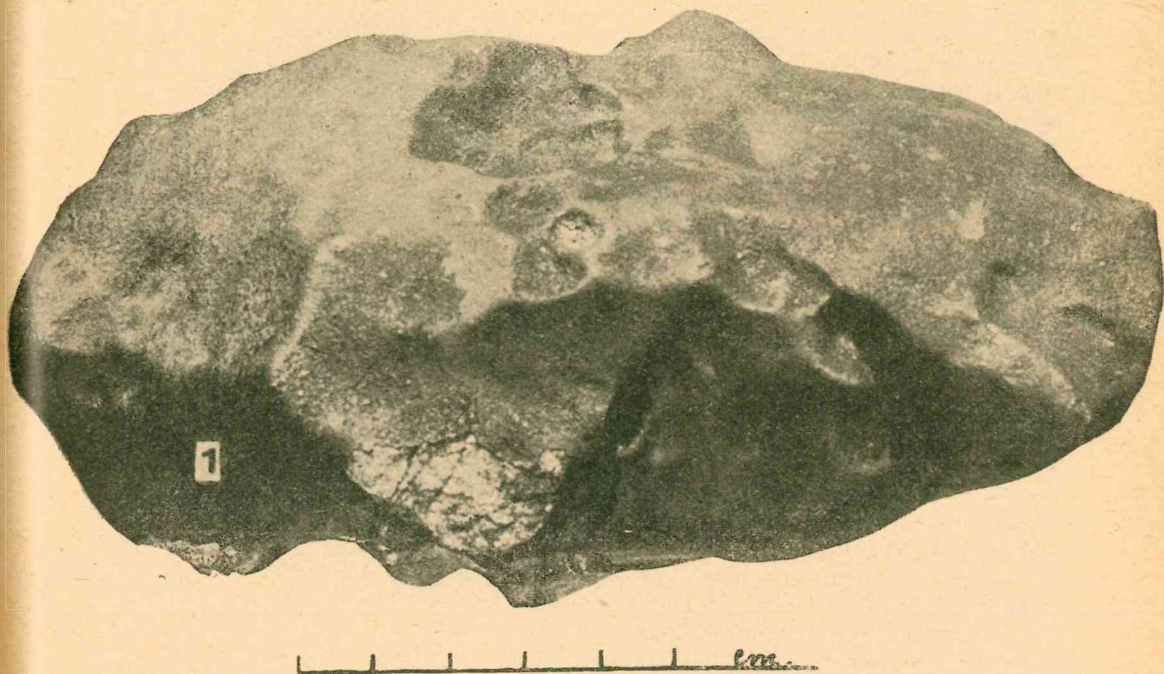
Kosmui tirti prisideda ir Lietuva, nes, palyginti, per trumpą laiką mums pavyko konstatuot du kritimu ir iš viso surasti 31 meteorito gabalas. Be to, susirašinėjant su užsieniais gauta davinių ir apie trečiąjį Lietuvoje kritusį — Juodžių kaime — meteoritą. Labai įdomu, kad Lietuvos meteoritai savo struktura ir dalinai sąstatu yra labai giminingi. Jų seniausias (sprendžiant iš literaturos) yra iš Juodžių kaimo Panevėžio apskrity, kritęs 1877 m. Birželio mėn. 17 d. Jį aprašė A. Brezina (Verh. Gesell. Deutsch. Naturforsch. Nürenberg. 1893, 65 t., 159 pusl.). Jis pridera brekčionalinei hovarditų strukturai, labai retas ir susideda iš augito, bronzito

ir plagioklazo. Dalis to meteorito yra Londone British Museum kolekcijoje. Smulkesniam šio meteorito ištyrimui, aš mėginau gauti jo dalį, bet pasirodo, kad Londone British Museum Juodžių meteorito teturi vos 1,5 gramo. Šio meteorito dar 1 gramą turi Paryžiaus Gamtos Muziejus (Museum d'Histoire Naturelle), 1 gramą Vienos Gamtos Muziejus ir 48 gramus Čikagos Field Museum of Natural History.

Antrasis mano ištirtų meteoritų yra kritęs vėl netoli Panevėžio, Andrioniškio rajone 1929 m. Vasario m. 9 d. Jis pridera prie eukritų (šergotitų). Šis meteoritas taip pat yra labai retos meteoritų rūšies, nes panašių meteoritų tėra užregistruota visam pasaulyje tik keletas. Jo sąstatas yra toks savotiškas, kad ir žinovai iš karto nenorėjo jį pripažinti meteoritą esant. Jis yra brekčionalinės strukturos ir jo sąstatan įeina mineralai augitas, anortitas ir maskelinitas. Maskelinito mūsų planetos sąstate dar iki šiol nekonstatuota, o meteoritų su ta medžiaga yra labai mažas kiekis. Rose-Tschermak'o nomenklatura yra sudaryta, pradedant nuo rečiausių atmainų; o iš jos matome, kad šergotitai joje turi tik 8 vietą. Be to, reikia laikyti esant nemažą laimę, kad mums pavyko to reto meteorito surasti net 3,858 kilogramų. Jo ypač įdomus yra 2,128 kg svorio gabalas. Šitas meteoritas, be savo specifinio vidujinio sąstato, turi ir ypatingą viršinę išvaizdą. Dėl to, kad jo sąstate yra daug lauko špato, jo viršutinė pluta — emalė — turi ypatingą išvaizdą. Apskritai, meteoritai turi juodą, daugiausia neblizgančią emalę. Tačiau Andrioniškio meteoritas pasižymi stipriai blizgančia, juoda kaip smala, emale. Metalinių dalelių, palyginti, nedaug, todėl ir lyginamasis jo svoris tesiekia 2,95—3,18 ir yra artimas silikatų tankumui. Iš viso to reto meteorito yra surasta 11 gabalų.

Trečiasis — yra Žemaitkiemio meteoritas, Ukmergės rajone, nukritęs 1932 m. Vasario mėnesio 2 d. (vėl netoli Panevėžio). Jisai yra mano ištirtas ir pridera prie chondritų brekčionalinės pogrupės. Einant Tschermak'o meteoritų nomenklatura, chondritai iš olivino ir bronzito su netvarkingai išbarstyta geležinga medžiaga sudaro baltą chondrinę medžiagą su juodomis nuolaužomis bei chondromis. Pagal jų sąstatą ir teksturą Tschermakas randa esant galima juos palyginti su rečiausia hovarditų grupe. O apskritai, chronditas yra gan dažnas svetys iš kosminės erdvės, tiktai jo atskiri egzemplioriai sudaro nemažą retenybę strukturos bei didumo atžvilgiu. Čia mes turime brekčionalinės strukturos silikatinį meteoritą iš pilkai baltų chondritų tarpo. Chondra — tai specifinės strukturos, apvalios formos silikatinis arba metalinis grūdelis, aptrauktas plona plėvele iš sunkiųjų metalų medžiagos. Dažnai ši rūšis turi komplikuotą tinklą iš geležies sulfido. Meteoritų šis geležies sulfidas dažniausiai randamas pavidalu „troilito" (FeS), kuris vietomis sudaro stambesnius lizdus. Žemaitkiemio meteoritas turi ypač gražias troilito santraukas, kurios siekia net kelių kūbinių centimetrų dydžio. Be to, atskirų egzempliorių svoris po 7,258; 7,080 ir 5,360 kg silikatinių meteoritų tarpe yra retas dalykas. Metalinių meteoritų svoris dažnai siekia net kelias dešimtys tonų, bet po kelis kilogramus svorio silikatinių meteoritų pasitaiko retai. Žinoma, kad nemaža didelių silikatinių meteoritų žūsta, jų greit nesuradus, nes drėgnoje žemėje arba net ir velėnoje jie greit pasiduoda irimo procesams. Geležis oksiduojasi, gyslelių tūris eina didyn ir visas meteoritas subyra į mažus gabalėlius. Per trumpą

laiką iš tų gabalėlių pasilieka tik molinga tyrė, kurią lietus bei tekantis vanduo galutinai suardo.



Tarp Zemaitkiemio meteoritų ypatingai tipingas ir gražus yra meteoritas Nr. 1, kurio atvaizdas čia įdedamas. Šis meteoritas yra gražiai „orientuotas". Jis turi aiškų priešakį — „krūtinę", šonuose — gražias emalės nutekėjimo raukšles, o užpakaly — šlako nuvarvėjimo linijas ir paviršiaus atsprogusių dalelių įdaubas — „piezogliptas". Piezogliptų pasigaminimas vyksta, arba užsidegant sulfidams arti meteorito paviršiaus, arba nuo karščio jų sąstatui skylant. Dažnai tų piezogliptų gilumoje galima rasti daugiau stikluotos medžiagos. Didelių meteorito gabalų suskilimas ėjo, matyt, daugiausia pagal sulfidines gyslas, kurios tęsesi per visą meteorito silikatinę medžiagą. Atskirų metalinių ir silikatinių gyslų persikirtime yra tos medžiagos daugiau, ir šitie jos lizdeliai turi ypatingai aiškų blizgėjimą bei spalvą. Gilesnėse nuo paviršiaus vietose meteoritas turi ypatingą chondrų spalvų margumą, kurį galima pamatyti su paprastu padidinamu stiklu. Šis spalvų margumas primena geležies oksido hematito išvaizdą, kuri yra tokia tipinga geležies blizgesio atmainai. Iš visa, Žemaitkiemio meteorito rasta 20 gabalų, bendro svorio 42, 194 kg. Atskirų egzempliorių svoris: 7250, 7080, 5260, 3123, 2555, 2193, 2072, 2050, 2049, 1637, 1535, 1197, 924, 882, 683, 621, 377, 376, 137 ir 65 gramų. Tipingų chondrų išvaizda su padidinimu 70 kartų parodyta antrame atvaizde. Pagrindinė silikatinė medžiaga susideda iš olivino su enstatitu-bronzitu ir stikluoto maskelinito. Visa silikatinė medžiaga randama metaliniame gyslų tinkle, kuris susideda iš metalinės gele-

žies su mažu kiekiu Ni+Co ir geležies sulfido-troilito (FeS). Silikatinės ir metalinės-magnetinės medžiagų santykis nuošimčiais yra 83,51 + 16,49%.

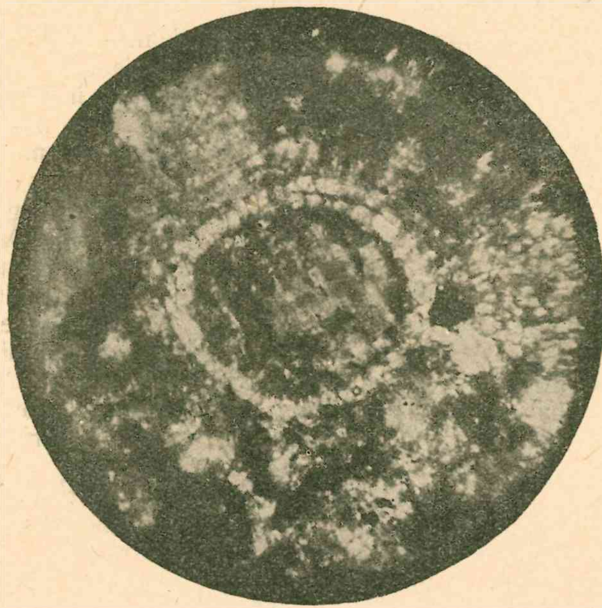
Jei Juodžių hovarditas yra iš Ramygalos rajono, tai susidaro labai įdomus trikampis visų trijų, savo sąstatu rečiausių, meteoritų grupės: eukritas, hovarditas ir baltas brekčionalinis, panašus į hovarditą, meteoritas (Tschermak'o formulėj: Eu, Ho ir Ch). Visi jie krito palyginti netoli nuo vienas kito. Dar nuostabesnis yra datų sutapimas: Vasario m. 2 ir 9 dieną. Anglų mokslininkas Dr. L. J. Spencer'is, didelis meteoritų žinovas, Londono British Museum Mineralogijos skyriaus direktorius, viename savo laiškų man nurodo, kad ir jam atrodo, jog astronomai turėtų susidomėti tuo retu fenomenu, kad kelių dešimčių kilometrų atstume Vasario mėn. krito jau du meteoritai — per trumpą periodą.

Priimant dėmesin, jog žiem. Lietuvoje per paskutinius 15 metų teko girdėti jau keletą nurodymų, kad meteoritų rasta daugiau, tai būtų labai įdomu iš skaitytojų gauti smulkesnių davinių apie visus žinomus meteortų kritimus. Kiekvienam, kuris suteiktų žinių Mineralogijos kabinetui (prof. M. Kaveckiui) aš būsiu labai dėkingas, nes meteoritų tyrimas dabartiniais laikais sudaro labai svarbią problemą Kosmo strukturai ir Žemės sąstatui pažinti. Mūsų meteoritai keliauna į tolimus kraštus, o apsikeisdamas aš gaunu kitus, kritusius kitose vietose metoritus. Kas norėtų prisidėti gamtos paslaptims atidengti, tas turėtų nepraleisti nei vieno atsitikimo smulkiai neužregistravęs meteorito kritimo reiškinį. Svarbus dalykas ištirti ir patį meteoritą. Jo sąstatas dažnai yra labai savotiškas ir, kaip minėjau, padeda pažinti ne tik Kosmo, bet ir mūsų planetos vidinę strukturą bei sąstatą.

Vieną dalį Žemaitkiemio meteorito specialiniam meteorito tyrimui — nustatyti jo absolutinį amžių — buvau nusiuntęs žinomam fizikui prof. F. Paneth'ui Karaliaučiaus universitete. Bet, deja, dėl jo neariškos kilmės, jisai buvo priverstas pasitraukti iš to ultra-vokiško universiteto ir nutraukti savo labai įdomius darbus kosminės medžiagos amžiui nustatyti. Šis mokslininkas meteoritams tirti pradėjo taikinti metodą, kuris taikomas ir žemės mineralų bei uolenų amžiui nustatyti pagal helio kiekį. Bet kadangi meteoritai šio helio turi labai maža, nes helio atsiradimas yra radioaktingų medžiagų skilimo padarinys, tai jo kiekiui nustatyti reikėjo ieškoti ypatingai jautrių aparatų bei precizinių metodų. Taikinant labai jautrų Pirani-Sterno vielos kaitinimo monometrą, buvo surastas galimumas konstatuoti helio kiekį iki 5.10^{-7} kūb. metro kiekio su tikslumu iki 2%. D. Urry ir W. Koeck'o tyrimais buvo nustatyta, kad meteoritai turi vidutiniškai 2.10^{-13} gramo helio, ir tais matavimais konstatuota, kad ištirti meteoritai pagal jų radioaktingumą sudaro tokią eilę:

Meteorito vardas	Rūšis	Helio% gr. į 10^{-6} cm³	Radijo gr. į 10^{-14} gr.	Amžius milijonais metų
1. Mukerop iš Ferm Gröndorn.	Of	0,43	1,3	100
2. El Inca (Tamarugal)	Om	4,0	2,0	550
3. Arispe	Ogg	7,22	1,3	1500
4. N'Gouryma	Ob	13,91	2,9	1250
5. Stauton Co.	Om	18,92	2,4	2000
6. Nelson Co.	Ogg	20	1,8	2600
7. Mount Ayliff	Og	35,81	2,8	2900
8. „ „	Og	35,96	3,2	2600

Žemės paviršiaus uolenų maksimalinis amžius švino metodu nustatytas — 1660 milijonų metų, o helio metodu — 570 milijonų metų.



Iš meteoritų tabelės matome, kad meteoritai grupių Nr. 6, 7, 8 turi amžių nuo 2000 iki 2900 mil. metų; tai atitinka mūsų planetos sistemos amžį, kuris nustatomas — 3000 milijonų metų. Atrodo, kad skaičiai sutampa ir kad bent dalis ant Žemės paviršiaus nukrintančių meteoritų turėtų būti tos pačios kilmės, kaip ir mūsų planeta — Žemė.

Kitais astronominiais bei astrofiziniais duomenimis galima teigti, kad 1) meteoritai savo kilme yra iš tos pačios medžiagos, kaip ir Saulės sistemos nariai, 2) kad jie genetiniu atžvilgiu yra surišti su planetomis ir 3) kad seniausio amžiaus meteoritai, kuriuos mes radome Žemėje, sustingo iš skystos pirminės medžiagos tuo pačiu laiku, kaip ir mūsų planeta —Žemė.

LITERATURA

Tschemak G., Beitrag zur Clasification der Meteoriten. Sitzber. der K. K. Ak. der Wissenschaften zu Wien. Mat. Notiz. Cl. LXXXVIII, 1. 1883.

Brezina A., The arrangement of Collections of meteorits. Procced. of Americ. Philos. Soc, 43 N 176. 1904.

Cohen E., Meteoritenkunde I—III. Stuttgart. 1894—1905.

Payne C. H., Stellar Atmospheres. Cambridge. 1925.

Hahn O., Was lehrt uns die Radioaktivittät über die Geschichte der Erde. Berlin. 1926.

Paneth F., Über den Heliumgehalt und das Alter von Meteoriten. Zeitschr. f. Elektrochemie. N 34. 1928.

Paneth F., Zur Frage des Ursprungs der Meteorite. Zeitschr. f. Elektrochemie. N 9, 1930.

Heide F., Kleine Meteoritenkunde. Berlin 1934.

Kaveckis M. S., Meteoritas, kritęs Lietuvoje 1929 m. vasario 9 d. Matem. Gamt. F-to Darbai. V t. Kaunas 1930.

Kaveckis M. S., Žemaitkiemio meteoritas, kritęs 1933 m. vasario 2 d. Mat. Gamt. F-to Darbai. IX t. 3. 1935.

Kritulių svyravimo koeficientas Lietuvoje

S. Olšauskas, Kaunas

Nagrinėjant atskirus meteorologinius elementus dažnai naudojami tų elementų vidurkiai; bet atskiri vidurkiai nepilnai charakterizuoja tam tikrą reiškinį. Labai svarbu žinoti ne tik atskirų elementų vidurkiai, bet ir jų atsilenkimo dydžiai nuo tų vidurkių. Tuo būdu greta vidurkių iš eilės metų, iš vadinamų „normų", surandami dar elemento svyravimai, arba jo amplituda. Bet krituliams, kaip labai kintamam reiškiniui, apibūdinti sakytų dydžių. nepakanka. Dėl to meteorologai stengėsi surasti tokį faktorių, kuris galėtų ryškiai ir trumpai charakterizuoti galimus elementų svyravimus. Dar 1881 m. Angot'as betyrinėdamas Alžerijos klimatą, kritulių kintamumui pavaizduoti naudojo jų kiekių santykius lietingiausiais ir sausiausiais metais.

Hellmann'as savo darbe „Niederschäge in den Norddeutschen Stromgebieten" taip pat naudojasi sakytu faktorium, kad apibūdintų kritulių dydžių homogenumą; bet jis nurodė, kad šis faktorius ne visuomet gali tai nustatyti, o reikalingas dar papildomų nagrinėjimų. Savo kitame plačiame darbę „Untersuchungen über die Schwankungen der Niederschläge" Hellmann'as, greta absoliučių kritulių svyravimų, nagrinėja dar didžiausių metinių kritulių kiekių santykius su mažiausiais, kaip klimatines charakteristikas, pavadindamas jas „Schwankungsquotient", t. y. svyravimo koeficientu. Pažymėję kritulių svyravimo koeficientą raide Q, gausime Q=Max: Min.

Naudodamasis daugelio žemės rutulio meteorologijos stočių daviniais, Hellmann'as nurodo, kad Q apskritai svyruoja 1.5–2.5 tarpe ir kad didesni dydžiai sutinkami tik tam tikruose charakteringuose klimatuose. Jis vadina santykį Q labai palankiu, jei šis santykis yra žemesnis, kaip 2.0, palankiu 2.0—2.4 ribose, pakankamai palankiu 2.5—2.9, mažai palankiu 3.0—3.9, nepalankiu 4.0—4.9 ir labai nepalankiu santykiuose didesniuose kaip 4.9. Hellmann'as tarp kita ko nurodo, kad jei atskirais metais kritulių kiekis bent 4 kartus mažesnis kaip kitais metais, tai tokiems svyravimams gali būti atsparus tik nedidelis augalų skaičius.

Šenrok'as suskaičiavo pagal 30 metų stebėjimus (1886—1915) metinių kritulių svyravimo koeficientą Q SSSR Europos dalies plotui, įterpiant net kaimynines sritis už vakarų sienos. Jis priėjo išvadą, kad sakyto ploto didesnioje dalyje Q pasiskirsto palyginti vienodai. Daugumoje vietų Q svyruoja apie 2.0, kiek sumažėjęs prie Baltijos jūros, ežerų srity ir į pietus nuo jų — Volgos aukštupy ir toliau siauru pleištu iki Okos ištako; be to, už vakarų sienos ir Kamos rajone. Kraštutiniuose pietuose, ypač pietryčiuose Q auga. Dniepro žemupy ir Juodųjų jūrių žiemių pakrašty Q didesnis kaip 2.5, o Dono ir Volgos žemupy siekia 3.0 ir daugiau.

Einant prie metinių kritulių svyravimo koeficiento Q Lietuvoje, tenka atkreipti dėmesį, kad šiam tikslui teks panaudoti kritulių davinius iš palyginti nedidelio metų periodo, būtent, iš 1926—1935. Turint galvoje, kad Nepriklausomos Lietuvos gyvavimo metais tik Kaunas ir Dotnuva turi kritulių stebėjimus nuo 1923 m pradžios, o kitose Lietuvos vietose stebėjimai pradėti daryti kiek vėliau, tai, kad parinktume Q koeficientui nagrinėti

bent keliolika punktų, teko pasinaudoti kritulių daviniais tik iš 10 metų periodo (1926--1935).

Patieksime iš sakyto periodo didžiausius (Max) ir mažiausius (Min) metinius kritulių kiekius iš 16 Lietuvos meteorologijos stočių ir joms suskaičiuotus kritulių svyravimo koeficientus Q.

Lietuvos meteorologijos stočių didžiausieji (Max) ir mažiausieji (Min) metiniai kritulių kiekiai (mm) ir jų svyravavimo koeficientai Q (1926—1935 m.)

Eilės NN	Meteorologijos stotis	Max	Min	Q
1.	Biržai	847	564	1.5
2.	Telšiai	971	584	1.7
3.	Šiauliai	650	484	1.3
4.	Palanga	846	467	1.8
5.	Zarasai	851	550	1.6
6.	Panevėžys	705	516	1.4
7.	Klaipėda	896	546	1.6
8.	Laukuva	978	588	1.7
9.	Utena	778	474	1.6
10.	Dotnuva	724	505	1.4
11.	Raseiniai	707	493	1.4
12.	Ukmergė	863	538	1.6
13.	Kaunas	744	536	1.4
14.	Šikšniai	832	590	1.4
15.	Mariampolė	679	443	1.5
16.	Lazdijai	724	424	1.7

Iš šios tabelės matome, kad koeficientas Q visame Lietuvos plote mažesnis kaip 2.0. Gautos išvados dalimi sutampa su Šenroko gautomis išvadomis, kad Q yra mažesnis kaip 2.0 prie Baltijos jūros ir už SSSR vakarų sienos. Tačiau iš kito šono, vargu ar galima būtų išvesti griežtą palyginimą išvadų, gautų iš Lietuvos meteorologijos stočių 10 metų periodo davinių, su Šenroko gautomis išvadomis iš 30 metų periodo. Tenka pažymėti, kad, metų periodui einant didyn, ir koeficentas Q gali padidėti. Tuo būdu, jei išvardintųjų Lietuvos meteorologijos stočių kritulių daviniai būtų imti iš didesnio periodo, tai iš vieno šono kritulių maksimumas galėtų padidėti, o minimumas dar sumažėti, vadinasi, koeficentas Q būtų didesnis kaip suskaičiuotasis iš 10 metų periodo.

Tam patvirtinti pasinaudosime Kauno meteorologijos stoties daviniais iš 17 metų periodo (1892—1908). Šiuo laikotarpiu didžiausias metinis kritulių kiekis buvo 810 mm, o mažiausias 472 mm ir Q=1.7, t. y. didesnis už gautąjį (1.4) iš 10 metų periodo (1926 1935). Tenka pažymėti, kad ir Vilnius iš to pačio metų periodo (1892—1908) turi tą patį svyravimo koeficientą Q=1.7 (Max=727 mm, Min=440mm). Tarp kita ko Ryga iš to pačio metų periodo turi taip pat Q=1.7 (Max=818 mm, Min=478 mm), tuo tarpu kai iš 10 metų priodo (1922—1931) Q=1.5 (Max=885 mm, Min

=594 mm), nes kad ir maksimumas didesnis už pirmąjį, bet ir minimumas taip pat didesnis kaip pirmuoju atveju.

Iš patiektų kritulių svyravimo koeficientų Q Lietuvoje (žiūr. tabelę) matome, kad didesni Q gauti Žemaičių aukštumai (1.7) ir pajūriui (1.6—1.8). Į rytus nuo Žemaičių aukštumos koeficientas Q sumažėja iki 1.3—1.4 ir vėl padidėja Lietuvos kraštutiniuose rytuose iki 1.6. Be to, pietuose Q svyruoja 1.4 - 1.7 ribose.

Gautos išvados negali būti laikomos griežtai atitinkančiomis Lietuvos plotą, nes, kaip aukščiau pasakyta, jos gautos iš nedidelio metų periodo. Dėl to galima prileisti, kad metų periodui einant didyn, koeficiento Q pasiskirstymo Lietuvoje vaizdas gali kiek pasikeisti; tačiau gauti Q dydžiai, kad ir iš trumpo metų periodo, greta kraštutinių metinių kritulių dydžių vaizdžiai būdina metinių kritulių svyravimą Lietuvoje.

Kad išaiškintume, kaip derinasi gautieji kritulių svyravimo koeficientai Q Lietuvos plotui su metinių kritulių kiekių vidurkiais, imsime sakytus dydžius taip pat iš 1926—1935 m. periodo.

Sugretinsime kelių Lietuvos vietų metinių kritulių kiekių vidurkius M, įšreikštus milimetrais, ir kritulių svyravimo koeficientus Q čia dedamoj tabelėj.

Vieta	M	Q	Vieta	M	Q
Biržai	644	1.5	Panevėžys	610	1.4
Telšiai	756	1.7	Klaipėda	734	1.6
Šiauliai	574	1.3	Dotnuva .	586	1.4
Palanga	654	1.8	Kaunas	625	1.4
Zarasai	678	1.6	Lazdijai	585	1.7

Iš patiektų davinių negalima pastebėti koeficiento Q pareinamybės nuo metinių kritulių kiekių vidurkio. Atskiros vietos su beveik vienodu metinių kritulių kiekių vidurkiu M turi skirtingus koeficientus Q: pav., Šiauliai ir Lazdijai. Be to, matome, kad nors atskiros vietos su didesniais metinių kritulių kiekių vidurkiais (Telšiai, Klaipėda, Palanga, Zarasai) turi ir didesnes Q reikšmes, bet Q dydžiai nėra proporcingi metinių kritulių kiekių vidurkiams. Matyt, Q pasiskirstymui išaiškinti nepakanka derinti Q davinius tik su kritulių daviniais, o reikia dar žiūrėt ir kitus faktorius, kurie gali turėti įtakos kritulių svyravimams (jūrių artimumas, vietos reljefas, oro atmainos ir kt.). Tačiau, nagrinėjant sakytų atskirų faktorių įtaką metinių kritulių kiekių svyravimui ir nustatant jų ryšį su koeficientu Q, reikia turėti galvoje, kad metų periodui einant didyn ir koeficientas Q gali padidėti, ir kad koeficiento Q didėjimas, metų periodui didėjant, atskiromis vietomis gali būti nevienodas.

Tuo būdu, lyginant įvairių vietų kritulių svyravimo koeficientus, Q, yra būtina imti kritulių kiekius iš vienodo metų periodo; bet kartu, aiškinant koeficiento Q pasiskirstymą, atitinkantį tam pačiam metų periodui, matyt, reikalinga dar atsižvelgt į visus faktorius, kurie gali turėti įtakos kritulių svyravimams.

Kaunas, Meteorologijos Biuras, 1936. X. 16.

Galinių morenų kryptis rytinės Lietuvos aukštumose ir tų aukštumų kilmė

Dr. Č. Pakuckas, Kaunas

Šį straipsnį skiriu prof. Dovydaičiui jo 50 metų amžiaus proga, norėdamas pareikšti jam, kaipo mano mylimam mokytojui ir geradariui, savo dėkingumo ir giliausios pagarbos jausmus.

Į rytus nuo Šventosios visu pasieniu eina kalvotas ir ežeringas kraštas, iškilęs aukščiau jūrių lygmens apie 200 metrų. Tos pakilumos aukščiausieji punktai siekia net ligi 240 m. Šio kalvoto rytinės Lietuvos krašto ribos nesibaigia laisvosios Lietuvos sienomis. Žiemiuose tas kalvotas kraštas pereina į Latviją, o rytuose į okupuotą Lietuvą. Pietvakarių linkme jis per pietinę Lietuvą pereina į Vokietiją.

Čia kalbamas plotas sudaro tik mažą dalį didelės kalvotos juostos, kuri prasideda Jutlando pusiasaly, eina išilgai žiem. Vokietijos ir Pabaltiju per Lietuvą, Latviją ir Estiją. Ryt. Lietuvos aukštuma tat yra tos, vadinamos „Baltijos aukštumos" dalis. Savo painiu kalvotu reljefu ir dideliu ežeringumu rytinės Lietuvos kraštas beveik nieku nesiskiria nuo pietinės Lietuvos ir Rytprūsių aukštumų žemėvaizdžio. Kad ir kalbamoji rytinės Lietuvos aukštuma yra Baltijos aukštumos dalis, bet jos kilmei aiškinti ieškoma kitokių pagrindų, kaip aiškinama Baltijos aukštumos kilmė Vokietijos sienose. Kilmę aiškinti prieisime vėliau, panagrinėję pirmiau tuos glacialinius reljefo elementus, kurie reikšmingi pačiai kilmei aiškinti.

Šiandien jau ne problema, bet faktas, kad sakytosios aukštumos reljefas yra vyriausiai glacialinės kilmės. Tat panagrinėkime šį kraštą glacialmorfologijos požiūriu. Rytinė Lietuva šiuo atžvilgiu yra dar labai mažai tyrinėta. Pirmu kart tik 1924 m. vokiečių geografas Mortensen'as, rašydamas apie Lietuvos glacialmorfologiją, palietė bendrais bruožais ir šį ryt. Lietuvos kraštą. Tačiau jo sprendimai padaryti atsirėmus ne tiek tiesioginio tyrinėjimo duomenimis, kiek topografiniu žemėlapiu. Jis, kalbėdamas apie šias vietas, pabrėžia, kad ši rytinė Baltijos aukštumos dalis yra labai problematiška, reikalaujanti pagrindingo tyrinėjimo ir žadanti įdomių rezultatų. Iki šiol ta Lietuvos dalis nebuvo niekeno giliai tirta. Pereitų 1935 ir šių 1936 metų vasaros atostogų metu man teko atlikti rekognoskuotės maršrutas po šį kraštą, kreipiant daugiausia dėmesio į glacialmorfologinę ir glaciallitologinę šio krašto struktūrą. Kaikurie mano tyrinėjimo duomenys, man atrodo, yra skirtingi nuo Mortenseno paskelbtųjų, ypatingai kai dėl vad. galinių morenų krypties. Nesiimdamas čia plačiai nagrinėti šio krašto morfologijos, noriu šiame straipsny paliesti tik vieną glacialinės morfologijos elementą, būtent, to krašto galines morenas, kiek jų teko, konstatuoti.

Vienas svarbesniųjų glacialinės morfologijos elementų yra galinės morenos; tat tyrinėtojui labai svarbu jas susekti. Tik ne visur jos ryškiai pasireiškia ir dėl to nevisuomet lengva jas konstatuoti. Ten, kur galinių morenų ruožus sunku išskirti iš kalvotos aplinkumos, norint susekti jų bendrą kryptį, tenka kreipti dėmesio į visus pasireiškiančius glacialinius elementus ir morfologinio ir litologinio pobūdžio. Ryt. Lietuva priklauso to-

kiems kraštams, kur dėl gan painaus reljefo nelengva susekti galinių morenų ruožus.

Mortensenas konstatuoja ryt. Lietuvos dalyje galinių morenų kryptį WE. Jo žodžiais tariant, aukštuma nuo Lyduokių iki Malėtų eina daugiausiai rytvakarių kryptim ir čia, turime WE kryptim ėjusį ledyno pakraštį. Į rytus nuo Malėtų, jo spėliojimais, aukštumos eina taip pat WE kryptimi. Žemėvaizdį ypatingai ryškiai charakterizuoją ten esami ežerai, besidriekiantieji tąja pačia WE linkme. Mortenseno manymu, Malėtų apylinkės ežerų kryptis, taip ryškiai einanti iš rytų į vakarus, priklauso buvusio ledyno pakraščio, ėjusio šioje apylinkėje tąja pačia WE kryptim. Tai nesą rinų tipo ežerai, bet intermoreniniai slėniai, kuriais nutekėdavęs nuo betirpstančio ledyno pakraščio vanduo ir tuo būdu išgraužęs jiems pailgas daubas.

Tiesioginiais stebėjimais šiame krašte patyriau; kad ryt. Lietuvos krašte galinių morenų kryptis neina griežtai WE, bet dažniausiai SW-NE. Kaikurios jų nusidriekia lanku. Tada tokio išlenkto galinės morenos ruožo vienas vakarų sparnas paprastai turi NW SE kryptį, ties pačiu lanko viduriu W-E, o rytų pusėje SW-NE. Iš to matome, kad ledyno pakraštys nėjo tiesia linija per šį kraštą, bet turėjęs didesnių ar mažesnių liežuvio pavidalo prasikišimų. Galinėmis morenomis dabar čia atžymėti buvusio ledyno atskirų srovių pakraščiai, kurie buvo ilgesnį laiką stabtelėję vienoj kitoj vietoj. Peržvelkim trumpai tuos ledynų stabtelėjimų etapus, kur liko jo žymės galinių morenų pavidalu. Imu nagrinėti eidamas iš pietų į žiemius. Nagrinėjamo čia ploto pietinė riba yra Žiežmarių - Vievio vieškelis.

Nuo Kaišiadorių keletas kilometrų į rytus eina NEN-SWS kryptim aukštuma, iškilusi 160—150 m aukščiau jūrių lygmens ir 84 m aukščiau Laumenos slėnio. Kadangi ta aukštuma sukrauta daugiausia iš priemolio žvyro, priesmėlio ir apsčiai pasitaikančių stambių akmenų, tai ją tenka laikyt esant galinę moreną. Šitai dar patvirtina į pietryčius nuo tos aukštumos išplitę smėlio plotai, kuriuos tenka laikyti esant šios galinės morenos sandrą. Kalbamoji aukštuma žiemių pusėje prieina iki pat geležinkelio linijos prie Rečėnų kaimo (3 km į rytus nuo Kaišiadorių), o toliau ji pakrypsta į pietryčius ir eina pageležinkeliu pro Paltininkų, Pajautiškių ir Giluičių kaimus. Nuo Giluičių aukštumos ruožas nukrypsta į NE ir eina pro Civiškių, Krečiūnų kaimus iki Dainavos (8 km į rytus nuo Žaslių). Prie Ariogalos kaimo (5 km NE nuo Žąslių) pasireiškianti aukštuma turi galinės morenos pobūdžio ir dėl to ją tenka laikyti esant Kaišiadorių - Dainavos galinės morenos lanko žiemryčių sparną Nuo šito galinės morenos ruožo į pietryčius Kazokiškio—Panerių apylinkėje, ir į rytus nuo Vievio prie pat paviršiaus išplitę juostoti moliai liudija buvusį ledyno pakraštį į žiemvakarius nuo jų išsiplitimo vietų.

Toliau į žiemius, Čiobiškio - Musninkų apylinkėse, yra išplitusios vad. dugninės morenos, lygumų ar lengvai banguoto paviršiaus charakteriu. Ir tik prie pat Bagaslaviškio iškyla kalvotas paviršius, iš kurio galima išskirti čia besitęsiantį naują galinės morenos ruožą. Vienas lanko sparnas eina NWN linkme pro Zubielių, Antakalių ir Kulniškių kaimus ligi Mažeikiškių (8 km WE nuo Veprių arba 3 km WS nuo Pabaisko). Kitas šios galinės morenos rytinis sparnas ties Bagaslaviškiu pasisuka į NEN. Ypatingai ryškiai pasireiškia šio sparno iškiluma ties Ragauka—Gailiūnais (5 km SE nuo

Pabaisko). Vakarinis sparnas savo medžiagine sudėtim yra gan charakteringas galinei morenai, tuo tarpu rytinis sparnas nepasižymi tokiu ryškumu, tačiau iš apylinkių reljefo tenka čia manyti esant galinę moreną. Nuo Pabaisko—Bagaslaviškio aukštumos į rytus yra išplitus žemuma, t. y. pelkėtos, mišku apaugusios vietos. Ši Kertušos žemuma, apie 8 km pločio, eina pailga NS linkme apie 15 km ir pietuose pereina į Širvintų lygumas. Kitoje tos žemumos rytų pusėje vėl iškyla Šešuolių—Staškūniškių aukštuma, turinti galinės morenos pobūdžio. Atrodo, kad Kertušos žemuma yra buvęs tarpas ledyno pakrašty dviejų ledyno prasikišimų vietoje, kuriuo nutekėdavęs vanduo nuo betirpstančio ledyno pakraščio. Lygumų plotai į pietryčius nuo Bagaslaviškio, Širvintų—Musninkų apylinkėse buvę apsemti vandens; tai liudija šiandien ten randami prie pat paviršiaus juostoti moliai, o tie yra nuosėdos tvenkinio, į kurį pritekėdavę vandens nuo ledyno pakraščio.

Šešuolių—Staškūniškių aukštuma pasižymi gan painiu kalvotu reljefu. Kalvų aukštumas svyruoja tarp 150 – 170 m aukščiau jūrių lygmens ir 50 – 60 aukščiau Kertušos žemumos. Ryškus galinės morenos charakterio ruožas išsiskiria prie Staškūniškių (15 km SES nuo Šešuolių) ir eina NW-SE kryptim ligi Šešuolėlių, o toliau lanku pasuka į SW-NE pro Naidus Kriaunų kryptim. Nuo Staškūniškių—Kriaunų lanko į pietus išplitę smėlynai yra sandro plotas ir šiek tiek toliau Giedraičių—Juodiškių apylinkėje pasitaiko juostoti moliai, arba „varvos“. Kuriomis vietomis eina tolyn čia sakytos galinės morenos ruožas, neaišku, nes įsiterpusios žemos pelkėtos vietos nutraukia ištisinę aukštumos grandinę.

Po 10 km pertraukto tarpo, žiemryčių kryptimi toliau pasirodo vėl ryškus galinės morenos ruožas Lozorių, Denovalių ir Gailiūnų kaimų apylinkėse (5 km į pietus nuo Videniškio). Apie kilometrą pločio ruože iškyla pailgos kalvos, nusėtos įvairaus didumo akmenimis. Sąstato atžvilgiu tos kalvos yra daugiausiai iš priesmėlio, žvyro ir stambokų akmenų. Atskirų kalvų pailgumas čia daugumoje sutampa su bendru ištisos aukštumos ruožo nusitęsimu. Šiuo atveju čia ta kryptis yra NE. Šitoksai akmenuotas iškilimas daugelio pailgų kalvų pavidalu eina nuo Gailiūnų iki Malėtų. Nepaprastai dideliu akmenuotumu pasižymi Denovalių ir Lozorių laukai.

Želvos – Videniškio—Giedraičių trikampio plotas pasižymi ryškiomis kalvomis, sudarytomis daugiausiai iš priemolio. Tas ir į jas panašias vietas tenka priskirti prie vadinamo dugninės morenos kalvuoto žemėvaizdžio, kurį vokiečiai vadina „kuppige Grundmorenenlandschaft“. Tiesa, šio trikampio įvairia kryptimi išmėtytų kalvų žemėvaizdy išsiskiria ruožas savo pailgom kalvom NE-SW kryptim pro Papiškių, Siciūnų ir Staškūnų—Pusnios kaimus. Gal tai galima laikyti galinės morenos Staškūniškio—Kriaunų, Gailiūnų—Malėtų ruožo dalimi.

Galinės morenos ruožas, atsektas iš SW iki Malėtų, nesibaigia čia pat, bet eina toliau savo ankstybesne NE linkme. Nuo Malėtų iki Durų ežero pastebimas truputį didesnis pasukimas į žiemius, tačiau toliau ryškiai akmenuotu ruožu nueina NE linkme pro Virintos ežerą, Čivilių kaimą, Suginčių bažnytkaimį iki Azieraisčių. (3 km N nuo Suginčių). Nuo čia ryškumas sumenkėja ir tolimesnį tęsinį sunkiau išskirti iš kalvoto reljefo. Bet atrodo, kad nuo Azieraisčių ledyno pakraštys turėjęs staigesnį pasukimą į rytus, nes 4 km į rytus nuo šios vietos, ties Karveliškiais ir keletą km to-

liau ypatingai ryškiai jis pasireiškia ties Vyšnialaukės ir Šilelio kaimais. Šis ruožas toliau nueina Kuktiškių linkme. Iš šito gan ilgo galinės morenos ruožo SW-NE kryptimi, sprendžiame apie atitinkamą čia buvusio ledyno pakraštį. Šitai čia konstatuotai galinės morenos krypčiai gerai atitinka esami nuo jos į pietryčius smėlynai bei žemos pelkėtos vietos. Tai yra ne kas kita, kaip fluvioglacialiniai padarai nuo betirpstančio ledyno pakraščio. Gerai taip pat prisiderina ir esamoji toje apylinkėje virtinė pailgų ežerų, kurių daugelį tenka laikyti esant rinų tipo. Dauguma tų ežerų yra pailgi NW-SE. O mums žinoma, kaipo taisyklė, kad rinų ežerai savo išilgine ašim yra nukreipti statmenai galinių morenų krypčiai.

Į pietus 20 km atstumu nuo Malėtų, prie Dubingių pasirodo kitas galinės morenos ruožas. Dubingių galinė morena yra ankstybesnio ledynų stabtelėjimo etapo žymė, kaip anksčiau sakyto Malėtų ruožo. Ji kerta rytuose nuo miestelio pailgą Dubingių ežerą. Viso šitos galinės morenos ruožo ištisai neteko susekti, bet ir iš konstatuotos dalies prie pat Dubingių galime tvirtinti apie jos tą pačią SW—NE bendrą kryptį. Pietuose nuo Dubingių galinės morenos charakterio ruožą teko konstatuoti Šaltunų ir Laumikonių kaimų laukuose N-S kryptim. Kitoj ežero pusėj prie Verbeliškių, Mikališkių, Kiriškių ir Vorėnų kaimų pasirodo vėl aiškiai susekamas pakrypimas į žiemryčius.

Dubingių ežeras, siauras, bet apie 20 km ilgio, atrodo lyg upė. Aukštais abiem pusėm krantais, apie 30—40 m gilumo, jis yra tipingas klasikinis rinų tipo ežeras. Jo pailgumas eina NW-SE kryptim, taigi yra statmenas jį kertančiai galinei morenai.

Tarp Cijūniškių kaimo ir Dubingių dvaro, apie kilometrą į žiemius nuo Cijūniškio, iškyla gan ryškus osas NW-SE linkme. Dubingių—Unturkės—Joniškio tarpe vyrauja priemolio kalvotas dugninės morenos žemėvaizdis. Iš Joniškio pakeliui į Unturkę, ketvirtame kilometre prie vieškelio ties Pūkianiškių kaimu, pasireiškia priesmėlio žemė ir iškyla oso pavidalu keletas pailgų kalvų W-E kryptim, o toliau į žiemius prie Garšvėnų dvaro ir Pikciūniškių bei Jukniškių kaimų pasirodo daug stambių akmenų; tai duoda pagrindo manyti, jog čia esama galinės morenos. Ar tai yra Dubingių ruožo dalis, ar nauja galinė morena, — neteko susekti, nes ryškesnės žymės greit išnyksta ir susilieja su bendru apylinkės kalvotu paviršium.

Nuo Unturkės į rytus, Labanoro apylinkėse plačiu ruožu iki Saldutiškio eina smėlio plotai. Apie Labanorą čia pat po smėliu guli juostoti moliai, kurie vietomis prasikala visai paviršiun. Tarp Malėtų ir Labanoro pusiaukely ties Stirniais iš smelynų ploto iškyla nedidelis plotas priemolio, kuriame pasitaiko stambių akmenų. Spėju, jog čia gali būt galinės morenos ruožo dalis, ankstybesnio už Malėtų ruožą. Kitoj pusėj Stirnių ežero, t. y. į NE nuo Stirnių apie 4 km, Šnieriškio kaimo laukuose prie Aisėtos ežero iškyla iš smėlynų ploto akmenuota juosta galinės morenos pobūdžio. Nuo šių vietų toliau į rytus išplitę dideli smėlynai. Iš to aiškiai matome, kad negalime prileisti Malėtų—Labanoro rajone bet kokios galinės morenos, einančios iš vakarų į rytus, kaip tai spėliojo Mortensenas.

Už Aisėtos ežero, truputį į žiemvakarius nuo Saldutiškio, Dryžių kaimo laukuose pasirodo didelis akmenų kiekis kalvotam reljefe ir nuo šios vietos truputį į pietryčius ties Antalaumiestės—Drobiškių kaimais vyrauja

priesmėlio bei žvyro kalvos. Ta akmenuota juosta nenutrūkdama tiesiasi nuo Dryžių kaimo NE linkme pro Šarkių, Indubokų, Gaivėnų ir Akmeniškių kaimus. Nuo Akmeniškio toliau į žiemryčius tas didelis akmenuotumas išnyksta ir prasideda kalvotas priemolio žemėvaizdis. Kad ir šito akmenuoto ruožo priešaky nėra smėlynų ploto, charakteringo galinėms morenoms požymio — išskyrus nedidelį tarpą prie Antalaumiestės ir Drobiškių kaimų — tačiau šitokį didelį akmenų susikrovimą, siaura juosta einantį be pertraukos 9 km, tenka laikyti esant galinę moreną. Laiko atžvilgiu, šitą galinę moreną turbūt tektų laikyti ankstybesnės stadijos kaip Malėtų—Suginčių—Kuktiškių ruožą. Gal ją tektų sieti su anksčiau minėtu spėjamu Stirnių—Šnieriškių akmenuotu ruožu, kurį, gaila, nutraukia pelkėtos žemumos tarpas. Čia dar reikalinga smulkiau patyrinėt, nes šitą Dryžių—Akmeniškio ruožą galima taip pat jungti tam tikru lanku ir su Kuktiškių—Suginčių ruožu. Jungiant šiuo antru būdu, tiksliau prisiderina į pietus esanti žemuma, kurioje išplitę smėlynas.

Eidami tolyn į žiemius nuo Malėtų - Suginčių ruožo užtiksime, kaip ir reikėtų laukti, kitą ledyno stabtelėjimo etapą. Ir ištikro, tarp Suginčių ir Utenos (6 km N nuo Suginčių) pasitaiko vėl naujas galinės morenos ruožas. Ši galine morena išlenkta lanko pavidalu, kurio vieną sparną teko konstatuoti ryškiai pasireiškia prie Pakalnės, o kitą žiemiuose nuo Kuktiškių. Nuo Pakalnės ši galinė morena eina NW-SE linkme pro Belbiškių, Balinskių ir Meldynės kaimus iki Andreikonių. Ties Andreikoniais ji pakrypsta į NE ir jos ryškų akmenuotą ruožą nenutrūkstamai galima sekti iki Asmalų ir Boreišų kaimo (3 km NWN nuo Kuktiškių). Šis Pakalnės—Kuktiškių ruožas pasižymi dideliu akmenuotumu; ypatingai daug akmenų ten, kur morėna kerta Utenos—Malėtų vieškelį, Balinskių ir Meldynės kaimų laukuose. Tie akmenys iš tolo atrodo lyg ganykloje pilkuotų didelės avių bandos. Ties viduriu tos morenos lanko pietų pusėje vietos žemos ir pelkėtos; tai yra visiškai suprantama, nes čia buvo susitelkę vandenys nuo ledyno pakraščio, kuris ėjo dabar likusio akmenuoto ir žvyringo ruožo vietomis. Nuo Kuktiškių—Bareišų į rytus, sakytos morenos rytinio sparno ryškumas išnyksta ir apie tolimesnį jos tęsinį tenka tik spėlioti. Tačiau atrodo nesunku jį susieti su vėl ryškiai akmenuotu ruožu netoli Tauragnų, 3 km nuo miestelio, prie Klikių ežero, tarp Paltiškių ir Klikių kaimų, kur tas ruožas nueina Bajorų kaimo (6 km NE nuo Tauragnų) kryptimi. Nuo Bajorų kaimo dar galima sekt į žiemių rytus keletą kilometrų besitiesiančią akmenuotą kalvų grandinę; bet toliau nuo Antabaltės kaimo vėl nutrūksta buvęs ryškumas ir prasideda lyguma. Iš šitos morenos lanko atsispindi buvęs ledyno prasikišimas liežuvio pavidalu. Tokie ledyno pakraščio prasikišimai yra gan dažnas reiškinys, kurį galima stebėti dar šiandien ledynų padengtose šalyse.

Tokių ryškių akmenuotų ir žvyringų galinių morenų, kaip Pakalnės—Kuktiškių ruožas, eidami toliau į žiemius neužtiksim. Nuo tos morenos lanko iki Utenos ir toliau į žiemvakarius Debeikių—Vyžuonų apylinkėje vyrauja kalvotas paviršius, dengtas rausvo priemolio, o tai atitinka dugninę moreną kalvotu žemėvaizdžiu. Šitame plote tik retkarčiais prasikiša žvyro kalvos. Prie pat Vyžuonų apie 1 km SW nuo miestelio iškyla labai ryškus didelis osas, kuris nueina keletą kilometrų SE-NW linkme. Su pertraukom

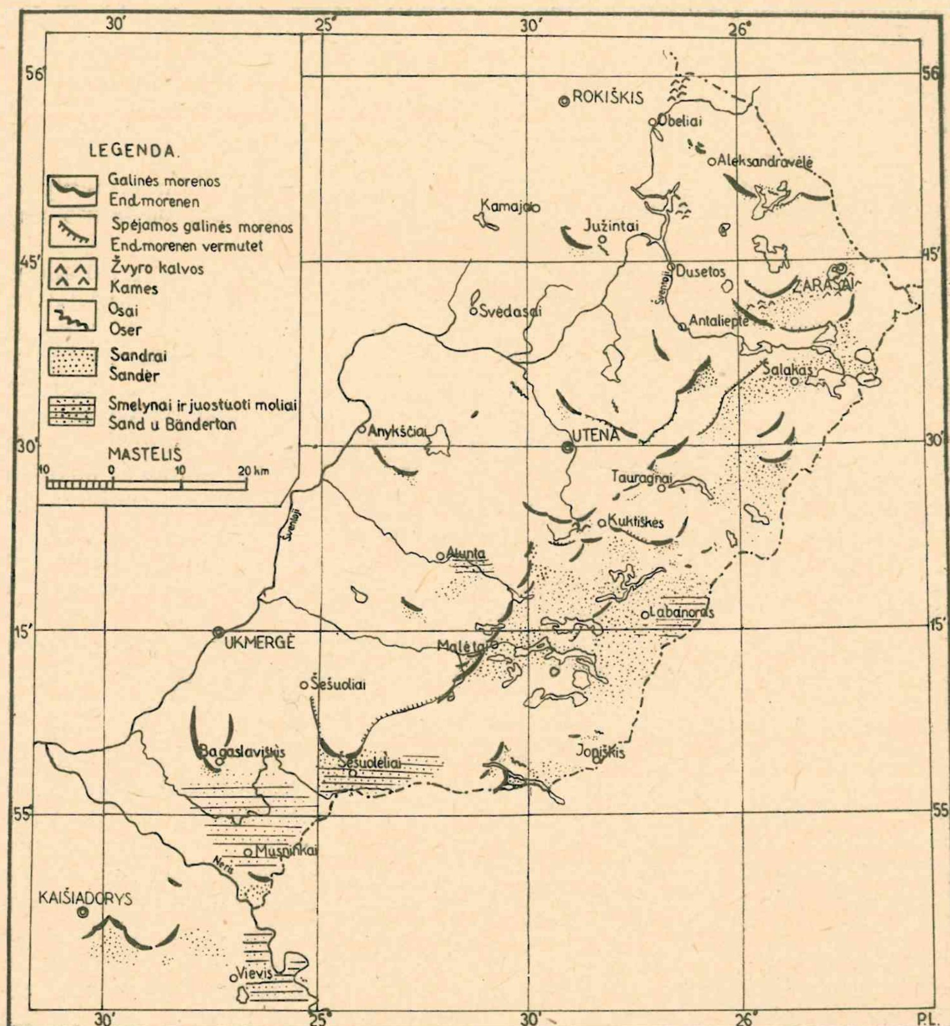
paliai Vyžuonos upelį galima jo atsekti net iki Kolėkių kaimo (5 kl SE nuo Vyžuonų). Sprendžiant teoriškai, iš krypties to oso, Aknistos slėnio ir išilgai to slėnio nusidriekusių eilės pailgų ežerų, kurie atrodo esą subglacialinės rinos likučiai, tenka manyti čia buvusį ledyno pakraštį SW-NE kryptim. Tačiau to pakraščio likučių, ryškių galinių morenų pavidalu, tose apylinkėse neteko konstatuoti. Pasitaiko tik atskirose vietose žemėvaizdžiai galinės morenos charakteriu, taip, antai, pietuose nuo Anykščių prie Kiškelių—Katlerių kaimų ir Kurklių dvaro, t. y. pusiaukely tarp Anykščių ir Skiemonių. Šios vietos kalvų kryptis yra NW-SE. Toliau vėl, tarp Leliūnų ir Debeikių, į žiemius nuo geležinkelio Trumbatiškio apylinkėje, pasitaiko akmenuotas ir žvyringas laukų protarpis.

Einant nuo Utenos į žiemryčius, žemėvaizdis labai ryškiai kalvotas ir sąstato atžvilgiu taip pat įvairus. Nelengva čia tiesioginai susekti galinių morenų ruožus. Mortensenas konstatuoja Vyžuonos slėnio dešinėje pusėje išilgai slėnio galinę moreną, einančią NW-SE linkme pro Luknių, Nolanų, Sirutėnų dv. ir Garnelių kaimus. Vyžuonėlės slėnį jis laiko esant ekstraglacialinę tirpstančio ledo vandenų riną, kuria nutekėdavęs vanduo nuo ledyno pakraščio. Tiesa, šiąja vieta eina pailga aukštuma, bet joje akmenų susitelkimo bei žvyro apstumo—galinėms morenoms charakteringų požymių—nepasitaiko. Tos aukštumos kalvos daugumoje iš priemolio. Tačiau einant toliau tąją pačia kryptim į pietryčius, kitoj plento pusėje prie Dičiūnų kaimo (7 km ENE nuo Utenos) iškilusi aukštuma jau ryškiai galinės morenos pobūdžio. Priėmę šią visą aukštumos grandinę esant galinę moreną, negalime daryti išvadų, jog visos galinės morenos eina tąja pačia kryptimi. Ji yra ne kas kita, kaip vakarų didelio galinės morenos lanko sparnas, kuris nuo Dičiūnų eina pro Spitrėnus, Ruzgiškius—Rukšėnus W-E kryptimi, o nuo Rukšėnų, atrodo, ją galima sekti besitiesiant jau NE linkme pro Gaidžius, Juknėnus ir Pikčiūnus. Jei nuo Gaidžių iki Pikčiūnų galima manyti su atsarga, tai toliau jau pasireiškia ryškus galinės morenos ruožas SW-NE linkme pro Šašėnus (3 klm SE nuo Daugailių), Šlapečius, Kalandiškį ir Murliškę. Nuo Šašėnų—Kalandiškio aukštumų grandinės į pietryčių pusę driekiasi žemesnės vietos, dengtos priesmėlio ir smėlio. Peneikiškio ežero apylinkėse (3 km NE nuo Vajasiškio) paviršiuj smėlis, o čia pat po juo juostotas molis. Pats ežeras atrodo buvusio didesnio vandens baseino likutys, kuriame susiklojo tie moliai kaip nuosėdos iš atplūstančių vandenų nuo betirpstančio ledyno ir įsiliejančių į jau besantį vandens baseiną.

Kalbant apie šio krašto galines morenas, reik paminėti vietą tarp Gutonių—Drusėnų, t. y. pusiaukely tarp Daugailių ir Antalieptės. Nuo Zabičiūnų (4 km. W nuo Antalieptes) SES linkme pro Gutonius ir Drusėnus eina ryškiai pailgų kalvų ruožas galinės morenos požymiais. Tolimesnio šito ruožo tęsinio (ir į vieną ir į kitą pusę), neteko susekti.

Dabar persikelkim iš Utenos apylinkių tolyn į rytus bei žiemryčius į Zarasų apskritį. Čia taip pat pradėsime nagrinėti reljefą, ieškodami galinių morenų iš pietinių šio krašto apylinkių nuo Salako. Į pietus nuo Salako plečiasi pakiluma labai kalvotu reljefu. Atskiros kalvos čia siekia per 200 metrų nuo jūrių lygmens. Antai, ties Pretkūnais iškilusi kalva siekia net 240 m, taigi 80—60 m aukščiau tos apylinkės žemesnių vietų. Salako pakilumos kalvos savo pailgumu ištysta SW-NE linkme. Ypatingai ryški ši

kalvų kryptis pietinėje aukštumos pusėje. Paviršiaus sąstato atžvilgiu čia vyrauja priemoliai; tačiau vietomis pasitaiko žvyro bei priesmėlio ir prie to gan daug stambių akmenų. Nepaprastai akmenuotas ruožas eina pro Naubėnų – Laučiūniškių, Beriškių kaimus iki Sungardų – Užvinčio ežerų. Jei spręsti



iš šito akmenuoto ruožo krypties ir kalvų pailgumo apie ledyno pakraščio linkmę, tai ir čia tenka priimti jį turėjus SW-NE kryptį. Arčiau Salako kalvotumas, išsidraikęs įvairiomis kryptimis, darosi žemesnis ir prie pat Salako nusileidžia į smėlynų žemumą. Šitie smėlynai į žiemvakarius nuo Salako po 4 km pasibaigia ir prasideda vėl priemolio kalvotas žemėvaizdis.

Lėgų ilgas ežeras ištysęs SW-NE kryptim sudaro ribą tarp priemolio ir smėlynų ploto. O šitokiai litologinių skirtumų ribai dažnai atitinka galinė morena. Tat priėmus ją čia išilgai Legų ežero, šios galinės morenos kryptis būtų NE-SW. Atrodo, kad ją galima būtų sujungti su Klikių—Bajorų galinės morenos ruožu ir dar toliau su Kuktiškių -Pakalnės. Kaip tas ruožas nueina toliau žiemryčių linkme per didelius miškus, neteko susekti. Tačiau jau Zarasų apylinkėse, vos 4 km į pietus nuo Zarasų, tarp Minaukos ir Bakmatų kaimų, pasirodo žvyringa ir akmenuota, NE-SW kryptim beeinanti aukštuma. Ar čia yra anksčiau sakytos galinės morenos tęsinys, ar bet kurio kito galinės morenos lanko rytų sparnas, man neteko galutinai išspręsti.

Prie pat Zarasų, pietų pusėje iškyla aukštos smėlio bei žvyro kalvos, daugumoj savo pailgumu N-S linkmės. Tai savotiškas galinių morenų srityse pasireiškiąs žemėvaizdis, kurio kalvas glacialmorfologai pavadino angliškai „kames“.

Pusiaukely, tarp Zarasų ir Daugailių ties Degučiais skersai plentą eina NW-SE žvyringa priesmėlio kalvų grandinė. Reik manyti, jog tai yra galinė morena. Tarp Venusavos ir Degučių ji ryškiai iškyla iš apylinkės reljefo. Turint galvoj iki šiol konstatuotų morenų kryptis, reikia manyti, kad čia yra vienas buvusio ties čia ledynų liežuvio vakarinis sparnas. Nuo Degučių iki pat Zasarų abiem pusėm plento išplitusios pelkėtos vietos ir jų tarpe smėlynų kalvos. Šie smėlynai yra jau kitos galinės morenos ruožo sandras. O ta kita galinė morena eina iškilusios kalvų grandies pavidalu vos $2^1/_2$ km į žiemius nuo plento, išilgai jį, pro Sniegiškių, Medynų, Lekių, Šukiškių, Nadunų, Ausliškių ir Viliušiškių kaimus.

Eidami vis tolyn į žiemius pasiekėme Zarasus. Nuo Zarasų Latvių siena eina žiemvakarių kryptimi, tat dar toliau eiti į žiemius nebuvo galima. Teko pasitenkinti Lietuvos ribomis.

Latvių pasienis glacialmorfologiniu atžvilgiu gan painus ir tikslesniam glacialinių elementų išaiškinimui tektų pereiti sieną. Bet kadangi šito galimumo nebuvau išsirūpinęs, tai daugelis klausimų liko neišaiškinta. Ryškaus galinės morenos ruožo, kurį galima būtų sekti be pertraukos keliolika kilometrų, šitame Latvijos pasienio krašte nepasitaiko. Tačiau atskiromis vietomis pasitaiko žemėvaizdžių galinės morenos charakteriu. Taip, antai, Stelmužės--Raudinės apylinkėse pasireiškia galinės morenos pobūdžio plotas, iš kurio nepavyko išskirti ryškios grandinės. Toliau į vakarus, Čičirų ežero vakarinėj pusėj tarp Didėjos—Maniuliškių ir Šniukštų kaimais, žemėvaizdis gyvai kalvotas, akmeningai žvyringas. Tai yra neabejotinai galinės morenos ruožas, kuris nuo sakytų vietų nusitiesia į NW, Aleksandravėlės linkme. Ties Aleksandravėle ryškumas pranyksta, ruožas nutrūksta. Bet už Aleksandravėlės į vakarus tarp Opeikiškių ir Kraštų dvarais žemėvaizdis vėl gauna ryškiai galinės morenos pobūdį. Atrodo, kad čia yra Maniuliškio galinės morenos ruožo tęsinys. Sujungę šituos kelis galinės morenos tarpus į vieną ruožą gausime jo kryptį NWSE; jei pratęsime net ligi Raudinės—Stelmužės, tai gausime ir čia lanką, kaip kad ir iki šiol šitame rytinės Lietuvos plote kelis kartus jau matėme. Paminėtinas dar tarp Obelių ir Subato, Pakriaunių kaimo laukuose aukštas, ryškiai kalvotu reljefu žemėvaizdis. Kalvos čia daugumoje žvyro, tai yra ryškus kames'ų žemėvaizdis.

Iš šitos galinių morenų peržvalgos matome, kad rytinėj Lietuvoj jų ruožai turi dažniau NE-SW kryptį. Be to, pasitaiko, kad galinės morenos sudaro lankus, kurie savo išgaubta puse atkreipti į pietus, o įgaubta — į žiemius. Tada šitokio galinės morenos lanko rytinis sparnas turi NE-SW, o vakarinis — SE-NW kryptį. Nei vienu nei kitu atveju mano gauti duomenys nesutampa su Mortenseno paskelbtaisiais, kai jis tvirtina, esą rytinės Lietuvos daly galinės morenos eina W-E, ar net NW-SE kryptimi.

Galinių morenų kryptis turi reikšmės Baltijos aukštumos kilmei aiškinti, todėl teko čia ją pakartotinai pabrėžti. Baltijos aukštumos kilmė nėra galutinai išspręsta, ir sudaro geomorfologams vieną įdomesnių problemų. Vokietijos ribose B. aukštumos nusitęsimas ir galinių morenų kryptis sutampa. Tuo remdamiesi daugelis vokiečių geomorfologų mano, jog tos aukštumos vakarinė dalis, t. y. Vokietijos ribose, kilusi dėl moreninės medžiagos didelio susikrovimo pakartotinu ir ilgu ten ledynų pakraščio buvimu. H a u s e n'o, P h i l i p p'o ir M o r t e n s e n'o duomenimis, Baltijos aukštumos rytinėje dalyje, t. y. Estijos, Latvijos ir Lietuvos ribose buvusis ledyno pakraštys, sprendžiant iš čia pasitaikančių galinių morenų, nesutampa su Baltijos aukštumos nusitęsimu. Rytinėj daly sąlygos pasirodė skirtingos nuo tų, kurios konstatuotos vakarinėj daly. Ši aplinkybė davė pagrindo ieškoti kitoniškų kilmės aiškinimo būdų. Mortensenas, remdamasis savo tyrinėjimo rezultatais sako, jog turime galutinai atsisakyti nuo tos pažiūros, kuri tvirtina būsią ir rytinėje Baltijos aukštumos daly paskutinio apledėjimo laikais ledynų pakraštys buvęs ilgą laiką išilgai tos aukštumos. Baltijos aukštumos pailgumas čia nesiderina su galinių morenų kryptimi ir dėl to jų nepriklauso. Tat, pasak Mortenseno, aiškinti šios aukštumos kilmę šioje vietoje panašiu būdu, kaip tat aiškinama Vokietijos ribose, esą negalima. Toliau Mortensenas, priimdamas Wanschaffė's išvedžiojimą, pagal kurį pirmieji B. aukštumos pradai jau buvo susidarę prieš paskutinį ledlaikį, mano, kad apskritai ta aukštuma rytinėj daly yra susidariusi ne paskutinio ledlaukio veiksmais, bet prieš tai buvusio vadinamo didžiojo ledlaikio. Didžiojo apledėjimo laikotarpį ledynai slinko ne iš žiemių į pietus, bet iš Skandinavijos, t. y. NW SE kryptim. Priimdami tokią ledynų slinkimo kryptį, gausime atitinkamą ledynų pakraštį, kuris bus statmenas slinkimo krypčiai, taigi turėjęs būti NE-SW. O šitokia linkmė atitinka dabartinę Baltijos aukštumos rytinę dalį. Iš viso šito Mortensenas daro išvadą, kad Baltijos aukštuma jos rytinėj daly yra padarinys ne paskutinio, bet ankstybesnio ledlaikio, jo galinių morenų susikrovimo dėka.

Šiais savo išvedžiojimais Mortensenas neišsprendė Baltijos aukštumos rytinės dalies kilmės, nes nepagrindo jų negincytinais tyrinėjimų domenimis. Jei būtų net ir patvirtinta jo konstatuotoji morenų kryptis rytinėj Lietuvoj, tai vis vien atrodo neįtikima manyti, kad ankstybesnio ledlaikio veiksniai lemiamai veikė Baltijos aukštumai susidaryti. Juk sprendžiant iš jo priimtos galinių morenų krypties ir kitų duomenų, paskutinio ledlaikio ledynai slinko iš žiemių į pietus. Taigi, ledynų srovės tekėjo įstrižai per Baltijos aukštumą. Ir vargu ar palaidų padermių paliktas ankstybesnio glacialo paviršius galėjo atsispirti ir išlikti nesuardytas galingų ledyno srovių. Mes žinome, kad net daug kietesnės pagrindinių sluogsnių uolenos buvo išvagotos ir smarkiai nuardytos; tai ką kalbėti apie palaidas glacialines nuosėdas. Ne-

nuostabu tat, kad vos paskelbus jam savo tyrinėjimų rezultatus ir išvadas, čia pat pasirodė jau kitoniškų tos aukštumos kilmės aiškinimų, remiantis jo paties duomenimis dėl galinių morenų krypties.

Priimdamas Mortenseno nustatytą galinių morenų kryptį, bet nesutikdamas su jo aiškinimais dėl B. aukštumos kilmės, E. Kraus'as, antai, imasi aiškinti tą aukštumos kilmę tektoniniu būdu. Krauso manymu, Baltijos aukštuma nėra glacialinių nuosėdų, bet pagrindinių sluogsnių žemės plutos iškilimo padarinys; storą sąnašų kiekį šios aukštumos plote jis aiškina susikrovimu medžiagos aukščiau čia buvusiuose įlinkimuose, analogiškai su nuogulų krovimusi geosinklinalėse. Iškilimas esą įvykęs jau ledlaikiui pasibaigus. Taigi, šių dienų iškilusi padėtis esanti jau antraeilė.

Iš iki šiol patirtų duomenų dėl mūsų pagrindinių sluoksnių tarpusavio kontakto *, Krauso pažiūra dėl tektoninių svyravimų B. aukštumos zonoje nepatvirtinama. Spręsdami iš podiluvinio reljefo ir iš susiklojusių glacialinių sąnašų storio, galime konstatuoti Krauso hipotezės nesiderinimą. Jei pagaliau imsime ir jo vieną stipresnių argumentų savai hipotezei palaikyti, būtent, kad sakytosios aukštumos kryptis nesutampa su galinių morenų ruožais, tai konstatavus tų morenų kryptį esant kitokią ir pati Krauso hipotezė savaime susilpnėja. Tačiau iš esmės nesimu čia spręsti, kiek ta hipotezė teisinga ar klaidinga; tenka tik pastebėti, kad ji nesiremia realiais faktais, o yra vien teorinių išprotavimų rezultatas ir dėl to menkai įtikinanti. Daugelis vokiečių geologų, remdamiesi savų tyrinėjimų duomenimis, Krauso šitokio aiškinimo taip pat nepalaiko.

Nepasitenkinę sakytais aiškinimais, turim ieškoti kitokių. Vienas, mano manymu, patikimesnis Baltijos aukštumos susidarymo būdas yra šis: paskutinio ledlaikio metu iš žiemių slinko per Pabaltijį dvi didelės ledynų srovės. Viena tų srovių atskilo iš vyriausios, Baltijos jūrėmis tekančios, srovės ties Rygos įlanka ir tekėjo toliau į pietus per Rygos—Mituvos žemumą. O kita, vadinamoji suomių-estų srovė, slinko iš Suomijos per rytinę Suomių įlankos dalį ir Peipaus ežero žemumą į pietus. Šitaip manyti duoda pagrindo čia galinių morenų ruožai. Tokių dviejų ledyno srovių tarpe galėjo vykti didesnis moreninės medžiagos susikrovimas. Čia vienos ir kitos srovės ledynų pakraščio krovėsi moreninė medžiaga, ir paliko vakarinėj pusėj galinių morenų ruožai NE SW krypties, o rytinėj pusėje NW-SE. Be šito čia didelio medžiagos susikrovimo, tarp šių dviejų srovių ardomoji ledynų jėga buvo mažesnė ir dėl to išliko tam tikra nugara, lyg tarp dviejų ariamų dirvų skiriamoji ežia. Iš to daroma išvada, kad Baltijos aukštuma rytuose yra ne kas kita, kaip susidariusioji tarp dviejų ledyno srovių nugara. Tuo paaiškinamas ten esąs didelis ežeringumas, kur daugelis ežerų tačiau nėra rinų tipo, ir ten pasireiškiąs painus galinių morenų žemėvaizdis.

Pagrindu tiem dviem ledyno srovėm išsiskirti gal ir turėjo būti čia anksčiau susidariusi aukštuma. Galėjo būti du galimumu tokiai aukštumai susidaryti prieš paskutinį ledlaikį: tektoninio sluoksnių iškilimo dėka ar dėl priešpaskutinio ledlaikio čia susidariusios aukštumos glacialinės medžiagos susikrovimo dėka, kaip tat mini Mortensenas. Tektoninio iškilimo principas čia sunkiau pritaikomas, kaip kuris kitas, kadangi podiluviniame reljefe,

---

* Žiūr. J. Dalinkevičius, Lietuvos kreida. Kosmos 1934.

sprendžiant iš esamų gręžinių, čia nepasireiškia ištisinės nugaros. O jei vietomis ir reiškiasi tam tikra pakiluma, tai ją tenka laikyti esant ne tektoninio pobūdžio, bet atsiradusią dėl ledynų nevienodo slinkimo greičio. Vietose, kur ledynas slenka greičiau, vyksta didesnė ekzaracija ir mažesnė akumulacija; o ten, kur ledynas stabtelėja, taigi galinių morenų plote, ekzaracijos veikimas žymiai menkesnis, o akumulacijos — didesnis. Priimdami, kad didžiojo ledlaikio metu ties dabartine Baltijos aukštuma rytinės Lietuvos daly įvyko ledynų stabtelėjimas, gausime čia silpnesnį apačioje ledyno pagrindinių sluogsnių išgraužimą; taigi, tuo būdu galėjo susidaryti pakiluma, kuri nėra tektoninės kilmės. Prie šitokios podiluvinės pakilumos pridėję toje vietoje didelį galinių morenų medžiagos susikrovimą didžiojo ledlaikio metu, ir gausime čia jau anksčiau susidariusią nugarą, kurios paskutinis ledynas dviejų srovių riboje visiškai nesuardė, bet dar padidino savo nauja galinių morenų medžiaga. Šitą pažiūrą dalinai patvirtina Baltijos aukštumos srity galingas moreninių nuosėdų kiekis, kurį mes žinome remdamiesi gręžinių duomenimis.

S a n t r a u k a. Rytinėj Lietuvoj galinės morenos eina NE-SW kryptim arba sudaro lankus. Visos šiame straipsny aprašytos galinės morenos yra Rygos ledynų liežuvio srovės padarai. Ogi toliau rytuose esančios galinės morenos, kaip Svyrų ir Naručio ežerų apylinkėse, jos yra jau kitos, vadinamos suomių-estų srovės padarai.

Kai dėl Baltijos aukštumos kilmės Aukštaitijos ribose, tai ji yra ledynų padarinys tų dviejų srovių veiksnių dėka. Tos aukštumos pradžia jau tur būt buvo susidariusi ankstybesniojo ledlaikio laikais.

ZUSAMMENFASSUNG

Verlauf der Endmoränen und Entstehung der Baltischen Höhenrücken in Ost-Litauen

Das in dieser Arbeit behandelte Gebiet umfasst denjenigen Teil Litauens, welcher östlich vom Fluss Šventoji liegt und sich bis zur polnisch-litauischen Administrationslinie erstreckt. Die südliche Grenze dieses Gebietes bildet die Eisenbahnlinie Kaišiadorys-Vievis, die nördliche verläuft entlang der lettisch-litauischen Grenze bis zum Städtchen Subačius (Subat). Vom letztgenannten Ort bis zum Šventoji setzt sich diese Grenze durch die Orte Obeliai, Kamajai und Svedasai fort.

Das erwähnte Gebiet erhebt sich aus der im Westen liegenden flachen Gegend über ca 50—100 m und bildet eine hügelige SW—NE streichende Anhöhe, die einen östlichen Flügel des sogenannten Baltischen Höhenrückens bildet.

Wie aus der beiliegenden Karte zu ersehen ist, haben die Endmoränen in diesem östlichen Teil des B. H. am häufigsten die Richtung SW—NE, jedoch nicht WE, wie es Mortensen in seiner Arbeit* angenommen hat. Nicht selten verlaufen hier die Endmoränen bogenartig, so dass der westliche Flügel dieses Bogens die NW—SE und der östliche die SW—NE Richtung hat. Ein bemerkenswert gut ausgeprägter Endmoränenzug, von

---

* Beiträge zur Entwicklung der glazialen Morphologie Litauens. Geol. Arch. Bd. III. H. 1/2 1924 Königsberg i/Pr.

Blockanhäufungen begleitet, verläuft in der SW—NE Richtung über die Örtlichkeiten Malėtai, Suginčiai. Die im Osten des Endmoränenzuges anliegende Gegend ist mit Sanden bedeckt. Diese ist als eine entsprechende Sandurfläche anzusehen. Die von Mortensen vermutete nach Osten von Malėtai in der WE-Richtung verlaufende Endmoräne hat sich hier auf Grund meiner eingehenden Beobachtungen nicht erwiesen.

Aus Hauptzügen hiesiger Endmoränen können wir schliessen, dass sie die Bildungen der seitlichen Randlagen des vom Norden fliessenden oder vom Süden sich zurückziehenden Eisstromes sind. Wenn wir ausser diesen auf litauischem Gebiet verlaufenden Endmoränen noch die im Osten auf polnischer Seite sich erstreckender Endmoränenbogen betrachten, so sehen wir deutlich, dass der Baltische Höhenrücken in Litauen zwischen zwei Eisströmen (lettländisch-litauischen und finnisch-estländischen) gelegen hat. Der ostbaltischen Höhenrücken ist sonach nichts Anderes als eine Kerbspur zweier vom Norden fliessender Eisströme.

Die Entstehungsfrage des B. H. in Ost-Litauen ist mit den oben erwähnten Ergebnissen eng verbunden. Die dauernden Ablagerungen der seitlichen Randlagen zweier Eisströme soll man als letzte Entstehungsursache des B. H. betrachten. Als Beweis hierfür dient die grosse Mächtigkeit der glazialen Ablagerungen im Bereich des B. H. Die erste Anlage solcher Anhöhe ist vielleicht schon unter dem Einfluss der grossen Eiszeit enstanden. Dass aber die grosse Eiszeit die endgültige Bildung des B. H. verursacht hätte, wie es Mortensen annimmt, scheint mir nicht zutreffend zu sein. Die tektonische Entstehungsursache des B. H. nach Kraus lässt sich aus dem subdiluvialen Relief und auch aus dem Kontaktverhältnissen der älteren Systeme schwer begründen.

Der B. H. in Ost-Litauen ist somit nichts Anderes als eine eiszeitliche Moränenanhäufung, die unter dem Einfluss zweier Eisströme entstanden ist.

LITERATURA

1. Beurlen K., Der Rückzug des diluvialen Inlandeises aus Norddeutschland. Zeitschr. f. gletscherkunde Bd. XXI, H. 1—3 1933.

2. Dalinkevičius J., Lietuvos ir kaimyn. kraštų pagrindinis relief. Kosmos 1930

3. „ „ Lietuvos Kreida. Kosmos 1934.

4. „ „ Lietuvos reljefo formos ir jų kilmė. Mūsų Žinynas 1935.

5. Glinicka J., Matwiejewówna L., Okolowicz W. O zasięgu i fazach zlodowacenia bałtyckiego na pojezierzu Narockiem. Prace Zakład. geologiczn. i geograf. univ. w Wilnie. Nr 24. 1936.

6. Hausen H, Ueber die Entwicklung der Oberflächenformen etc. Fenia 34. Helsingfors 1913—1914.

7. Henning E., Bemerkungen zur Ruckzugsrichtungen des Inlandeises in Narotschsee- Gebiet. Centralbl. f. Min. etc. Stuttgart 1923.

8. Kraus E., Tertiär und Quartär des Ostbaltikums. Die Kriegsschauplätze, 10 T. I, Berlin 1928.

9. Mortensen H., Beiträge zur Entwicklung der glazialen Morphologie Litauens. Geol. Arch. H. 1—3, B. III. Königsberg i. Pr. 1924.

10. Pakuckas Č., Pietinės Lietuvos reljefo glacialiniai elementai, Kosmos 1934.

11. „ „ Lietuvos žemės praeitis Žemėtvarka ir Melioracija 1935.

12. Philipp H., Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenverlaufs im östlichen Baltikum. N. Jahrb. f. Min. 1921, II, H. 2.

13. Wołłosowicz S., O grzędach morenowych ziemi Narockiej i granicy młodszego zlodowacenia w dorzeczu Wilji. Sprawozdania P. I. G. t. II. Warszawa 1923.

Kalvių ežero morfometrija

Morphometrie des Kalviai-Sees

K. Bieliukas, Kaunas

Kalvių ežeras [1,2,3] yra Trakų apskrity, Kruonio valsčiuj. Ežero geografinė padėtis: 54^0 42', 9 N ir 24^0 16', 3 E, o jo paviršiaus altitudė 89,9 m aukščiau jūrių lygmens.

Kalvių ežeras tyvuliuoja WE krypties pailgoje dauboje. Didžioji ežero ašis yra 2950 m, o mažoji 1450 m. Taigi, didžioji ašis pranešа mažąją ašį daugiau kaip du kartu.

Prie ežero prieina Kriaučiškės, Būtkiemio, Basonių kaimų ir Kalvių miestelio žemės. Kalvių miestelis yra pietrytinėje ežero pusėje.

Ežero krantai aukštoki ir, apskritai, jį supa banguotas apylinkinis reljefas. Bet vakarinėje ežero pusėje, kur išteka Lapainia, krantai žemi (žiūr. žemėlapį).

Kalvių ežero apylinkių reljefinis žemėlapis 1 : 25000 mastelyje

---

1. Kalvių ežero planas sudarytas iš topografinio žemėlapio 1: 25 000 mast.
2. Kalvių ežere gilumų matavimo darbus nuo ledo atliko 1931 metais durp. instr. V. Skaisgirys.
3. Kalvių ežero gilumų matavimo duomenis man maloniai suteikė inž. V. Taujenis.

Kalvių ežeras savo vandenis nuleidžia pro Lapainią į Nemuną. Netoliese nuo ežero yra keli nedidukai miškeliai. Ežero padėtis vaizdi ir puošni. Jo gyliui matuoti buvo parinkta 15 galsų: keturiolika skersinių ir vienas išilginis. Galsai [4] daryti atstu nuo vienas kito kas 200 m, o matavimai kiekviename galse atlikti kas 100 m.

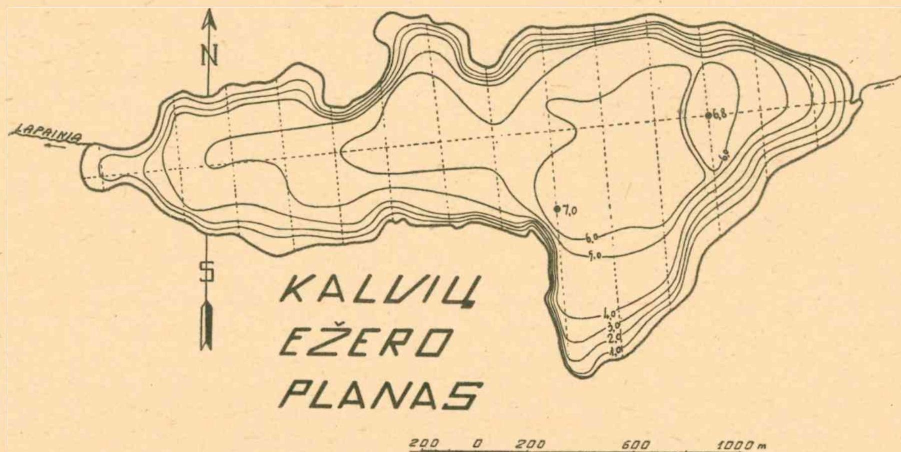
Konstatuoti toki morfometriniai duomens [5]:

1. Didžioji ašis [6] (Grosse Achse) . . . . . . 2950 m
2. Mažoji ašis [7] (Kleine Achse) . . . . . . 1450 m
3. Didžiausias ežero plotis [8] (Grösste Breite) . . . 1330 m
4. Vidutinis ežero plotis (Mittlere Breite) . . . . . 668 m
5. Ežero plotas (Fläche des Sees) . . . . . . 197,10 ha
6. Vandens tūris (Wasserinhalt). . . . . . . 7970300 m^3
7. Didžiausias ežero gylis (Grösste Tiefe) . . . . . . 7 m
8. Vidutinis ežero gylis (Mittlere Tiefe) . . . . . 4,04 m
9. Krantinės ilgis (Umfang) . . . . 8150 m
10. Krantinės vingiuotumas (Umfangsentwicklung). . . . 1,64
11. Vidutinis dugno nuolaidumas (Mittlere Böschung) . . . 1°9'
12. Matavimų skaičius (Gesamtzahl der Lotungen) . . 105
13. Galsų skaičius (Gesamtzahl der Profilen) . . . 15
14. Matavimų skaičius 1 km^2 (Zahl der Lotungen pro km^2) . . . 53

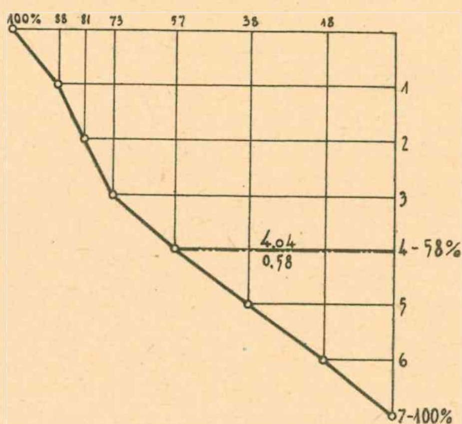
Iš tolesnių skaičiavimų sudaryta tokia tabelė:

Gylis Tiefe m	Plotas Fläche der Tiefenlinien ha	Plotas Fläche der Tiefenlinien %	Izobatų ilgis Länge der Tiefenlinien m	Gilumų eiga Tiefenstufe m	Skirtumas plotų tarp dviejų izobatų Fläche zwischn 2 Tiefenlinien ha	Skirtumas plotų tarp dviejų izobatų Fläche zwischn 2 Tiefenlinien %	Tūris tarp dviejų izobatų Volumen der Tiefenstufen m^3	Tūris tarp dviejų izobatų Volumen der Tiefenstufen %	Dugno nuolaidumas. Mittlerer Böschungswinkel zwischen 2 Tiefenlinien
0	197,10	100	8150	0 – 1	22,92	11,62	1856400	23,29	1° 57'
1	174,18	88,37	7500	1 — 2	15,36	7,79	1665000	20,89	2° 41'
2	158,82	80,58	6950	2 — 3	15,66	7,95	1509900	18,94	2° 28'
3	143,16	72,64	6600	3 — 4	30,60	15,53	1278600	16,04	1° 10'
4	112,56	57,11	5850	4 — 5	37,86	19,21	936300	11,74	46'
5	74,70	37,91	4300	5 – 6	39,54	20,06	549300	6,90	30'
6	35,16	17,84	2500	6 – 7	35,16	17,84	175800	2,20	12'
					197,10	100	7970300	100	

4. Galsų vietos Kalvių ežero batimetriniame žemėlapyje pažymėtos trūkiomis linijomis.
5. Morfometriniams suskaičiavimams formulės patiektos „Kosmo "1935 m. 201 – 206 p.
6. Didžioji ašis yra tiesiosios atkarpa, jungianti labiausiai nutolusius du ežero kran-



Kalvių ežeras turi tiktai vieną didesnę gelmę 7 m pietinėje ežero pusėje. Izobatos, kurios ežero batimetriniame žemėlapyje išvestos kas 1m, yra daugiau išretėjusios visoje vidurinėje ežero dalyje, o šiaip ežero pakrantės vietomis turi ir gana staigų palinkimą po vandeniu. Didžiausi dugno nuolaidumo tarpizobatiniai kampai yra kaip tiktai tarpe krantinės ir 3 m izobatos, nes čia yra didžiausias dugno palinkimas į ežero vidurinę plokštesnę sritį. Bet apskritai, Kalvių ežero dugno reljefas yra vienodas ir labai mažai banguotas.



Kalvių ežero batigrafinė kreivė

Kalvių ežero batigrafinė kreivė yra truputį išgaubta. Santykis vidutinio gylio su didžiausiu yra 0,58. Ežero talpumas 58%. Taigi, Kalvių ežero dubens pavidalas bendrais bruožais atitinka tarpinį paviršių (pavidalą) esantį tarpe paraboloido ir pusrutulio arba puselipsoidžio paviršiaus.

Zusammenfassung

Der Kalviai-See befindet sich im Kreise Trakai (Litauen). Seine geographische Lage ist folgende: 54° 42', 9 N und 24° 16', 3 0. Die Fläche des Kalviai-See beträgt 197,10 ha, die Maximaltiefe ist 7 m und die mittlere Tiefe 4,04 m.

tinės taškus. Tuo atveju, kai didžioji ašis neišeina iš ežero ribų, ji sutampa su ežero ilgiu. Kalvių ežero didžioji ašis su ežero ilgiu sutampa; dėl to ežero ilgis atskirai ir nenurodomas.

[7] Mažoji ašis yra tiesiosios atkarpa, jungianti dvi lygiagrečias didžiajai ašiai linijas, išvestas per labiausiai nutolusius nuo tos ašies taškus, ir tas dvi lygiagrečias linijas tiesiu kampu kertanti.

[8] Didžiausias plotis yra lygiagrečio mažajai ašiai atstumo atkarpa tarp toliausiai vienas nuo kito gulinčių krantinės taškų.

Kur nesveikos pelkės rūgo, jau miestai boluoja

(1934 m. ekskursanto įspūdžiai į Ponto pelkes Italijoj)

Vladas Viliamąs, Berlin

Kas kartą pasiekė Romą — šį amžinąjį miestą ant Tiberio krantų —, tam nuo širdies patartina, apžiūrėjus gausingas Italijos ir Katalikų Pasaulio Centro senienas, išvykti vienai kitai dienai į šio garsaus miesto taip pat įdomias apylinkes ir, svarbiausia, aplankyti Ponto pelkes. Čia kiekvienas, mėgstąs gamtą, galės pasigėrėti tuo milžinišku Naujosios Italijos darbu, retu žemės paviršiuj pavyzdžiu, kur žmogaus pastangos ir valia tokiu greitu tempu, su tokia energija ir entuziazmu išplėšė ištisus žemės plotus iš žiaurios gamtos nasrų ir pavertė derlinga žeme, civilizuotu žemėvaizdžiu.

Kelias iš Romos į Ponto pelkes eina per Romos Kampaniją (Campagna di Roma), arba kitaip vadinamą Agro Romano, kuri apjuosia visą Romos miestą ir pasibaigia: vakaruose Tyrėnų jūrėmis, žiemiuose užgesusių vulkanų rajonu — Sabatini kalnais, rytuose atsiremia į kalkinę masę Sabini, Tibartini ir Prenestini kalnų, pietryčiuse pasibaigia vulkaniniais Albano kalnais, ir pagaliau pietuose pereina į Ponto pelkes.

Romos Kampanijos paviršius daugumoj yra užneštas aplink ją gulinčių ugnikalnių pelenais, lava, kuri čia pavirtusi į tufą, arba į dar labiau sukietėjusį travertiną. Travertinas sudaro dalimi ir Romos pamatus ir, be to, yra gera statybai medžiaga, kuri Romai tarnauja jau nuo senų laikų. Tai matyt pačioj Romoj ir dar geriau jos apylinkėse. Garsiosios krikščionių katakombos taip pat yra iškastos šiame sukietėjusiame vulkanų tufe.

Per visą Kampaniją subėga į Romą visa eilė radialinių kelių. Tai garsieji romėnų keliai, daugumoj taip pat grįsti iš travertino, spinduliuoją į visus buvusios garsios Imperijos pakraščius bei provincijas, kaip antai: Via Aurelia (ateina iš žiemvakarių maždaug Tyrėnų jūrių pakrantėmis); Via Claudia ir V. Cassia (ateina iš žieminių vulkanų rajono); V. Flamina, V. Seleri, V. Tiburina (ateina iš kalnuotosios Abrucijos). Į vakarus ir pietus nuo Romos taip pat bėga visa eilė kelių, kaip antai: V. Portuense, V. Ostiense, V. Lauretina, ir nuo senovės žinomas Via Appia, kuris kaip tik eina per Ponto pelkes, ir vėliau per Terraciną į Neapolį. Dabar jis yra naujai išvestas, žymiai sutrumpintas ir praplatintas, pavadintas Via Appia Nuova, arba tiesiog Directissima Roma—Napoli. Tai yra puikiausias kelias, kokį galima įsivaizduoti; automobiliai juo švilpia, be didelio pavojaus, šimtą ir daugiau kilometrų per valandą. Romai išauginti šie visi keliai buvo be abejonės viena svarbiausių priežasčių.

Via Appia Nuova leidomės ir mes Ponto pelkių linkme *. Iš Romos iki Littorijos yra apie 70 klm. Dar važiuodami per Romos Kampaniją matėm, jog ir čia mažai gyvenamas ir, palyginamai, neturtingas kraštas. Tik senovėj čia būta turtingų aruodų. Tačiau jau senovės laikais Kampanijos plotai

* Rašančiam šias eilutes teko 1934 m. visą Balandžio mėn. keliauti po Italiją su Berlino Geografinio Instituto moksline ekskursija, kuriai vadovavo to Instituto direktorius prof. Krebs. Per Ponto pelkes prie ekskursijos vadovybės buvo maloniai prisidėjęs ir Romos geografijos profesorius Almagia, vienas karščiausių Ponto pelkių nusausinimo prapogatorių, kuris su itališku entuziamu davinėjo mums puikių paaiškinimų.

vis daugiau pradėta užmiršti ir apleisti. Vėliau, ypač dėl karų viduriniais amžiais šie žemės plotai aukštesnėse vietose ėmė dirvonuoti, o žemesnėse pradėjo niūksoti malarijos pilnos pelkės Dar ir XVII XVIII šimtmečiais, aplink visą Romą būta tokių tyrų. Čia tik atskirais metų laikais atgindavo bandas Abrucijos piemenys, arba neturtingi ūkininkai kur-ne-kur pasisėdavo javų ar pašaro. Čia galima buvo užtikti tik laikinos jų trobelės, kurių liekanos užsiliko iki šių dienų. Vėliau Romos grafai aukštesnėse vietose ėmė kurti savo latifundijas ir statytis pilaičių pavidalo sodybas — casali. Dabar ir čia vaizdai pasikeitę. Latifundijos išdalinamos ūkininkams, vedami nauji keliai, kanalai, statomos naujos sodybos. Žemė darosi vėl derlingesnė ir vėl virsta svarbiu čia pat esančiai Romai aruodu.

Dar apžiūrėję Albano kalnus, nusėtus senų, užgesusių ugnikalnių kraterių, kurių dalis virtusi ežerais, jau prof. Almagijos sukelto įdomumo raginami greit atsidūrėme prie Agro Pontino (Pontų pelkių).

1. Ponto pelkių geografinė padėtis

Ponto pelkės yra Romos pakrančių, o drauge ir Kampanijos žemumos tęsinys. Jos pietvakariuose ir pietuose atsiremia į Tyrėnų jūres; rytuose ir žiemryčiuose — į staiga pakylančius Volskų kalnus, kuriuos Amaseno upė perskiria į Lipini ir Ausoni kalnus. Pietuose gale Ponto pelkių, arba teisingiau sakant, gale Selva di Terracina, dar pakyla Monte Circeo. Odisėjaus apdainuota garsi Circėjų sala dabar prisijungusi prie bendrų plotų. Tai kalkinės uolos milžiniškas stulpas, savo aukščiausioj vietoj pakilęs iki 541 metro.

Agro Pontino, prieinančio prie Tyrėnų jūrių, pakrantėmis eina bent dvi kopų (diunų) juostos. Artimesnėsės prie kranto yra daug jaunesnės kilmės; tai yra aluvialinės kopos, italų vadinamos tomuletti. Už jų, nuo jūrių žiūrint, beveik visa pakrante tyvuliuoja eilė, kanalais sujungtų, ežerų, kaip antai: Lago di Fogliano, L. Manaci, C. Caprolace, L. Paola.

Už tos depresijos (įdubimo), sudarančios sakytų ežerų sritį, žemyno linkme eina kitas kopų ruožas. Jos turi 6—8 m platumo ir apie 20 m aukštumo; tai yra senojo kvartero kopos. Už šių kopų eina jau didžioji depresija, pačios Ponto pelkės, nusitęsiančios, kaip jau minėta, iki pat Volksų kalnų.

Balų paviršius turi nevienodą aukštį. Apie Cisterna di Roma jų aukštumas pasiekia 40—50 m aukščiau jūrių paviršiaus, žemiausiose vietose—nusileidžia iki 40—50 cm žemiau jūrių paviršiaus. Pelkių podirvis taip pat nevienodos sudėties. Vietomis jį sudaro aluvialinis smėlys (daugiausia pakrantėse); vietomis vulkaninės kilmės užnašos, arba sterilinis, vietomis kiek molėtas, mergelis.

Nuo Volskų kalnų į pelkes teka visa eilė upių. Jos gauna savo vandenis iš kalkinių kārstų; vanduo jose grynas, be jokių nuosėdų; todėl upės nesudaro sąnašų, kurios galėtų kiek paaukštinti pelkių paviršių. Tokios sterilinės upės yra Amaseno, Ufente ir kt.

Taigi pelkių susidarymo svarbiausia priežastis yra blogas jų nutekėjimas. Nutekėjimui labiausia kenkia sakytos dvi eilės kopų, kurios užtvenkia upes ir kanalus. Be upių vandens, čia kasmet iškrinta apie 850 cm atmosferos kritulių, kurie taip pat neturi tinkamo nutekėjimo. Be to, vandens nutekėjimą sulaiko dažnai čia pasitaikąs vėjas scirocco, kuris, pūsdamas į sausažemį, trukdo vandens tekmę, ir dar padeda augti kopoms.

Turint tai visa galvoj, tenka pripažinti, kad gamtinės sąlygos šioms pelkėms nusausinti yra itin nepalankios. Tačiau šio krašto istorija rodo čia kitados buvus derlingos žemės. Seniau čia gyveno darbšti ir turtinga volskų tautelė, kuri ir šiose balose turėjo derlingus laukus. Vėliau volskus nukariavo romėnai, kurie nebepajėgė su pelkių pavojais kovoti ir turėjo šiuos plotus pamesti.

Matyt, vandenį užtveriančios kopos seniau buvo žemesnės, o pats pelkių paviršius kiek aukštesnis. Nauji italų tyrinėjimai parodė, kad čia žemė po truputį grimsta ir todėl pelkių didėjimas ir kerojimas buvo nevien žmonių nesugebėjimo padarinys. Ir mums ten esant teko pastebėti reiškinys, kuris tą grimzdimą patvirtina. Teko pastebėti, kad vietomis durpynai plūduriuoja. Matyt, tų durpynų suaugimas eina ne taip sparčiai, kaip jų užtvenkimas.

2. Nusausinimo darbų istorinė apžvalga

Volskai buvo romėnų nukariauti jau 358 metais Kristui negimus. Tuoj po to Ponto pelkės ir ėmė grįžt į savo naturinę padėtį. Žinoma, ir romėnai ėmė tomis balomis rūpintis. Jau 312 m. cenzorius A p p i u s C l a u d i u s išvedė per šias pelkes kelią - Via Appia — ir pakele nemažą kanalą. Tačiau tos pastangos negelbėjo, bet atvirkščiai, balos dar labiau ėmė keroti ir Via Appia turėjo būt pamesta, o susisiekti su Neapoliu vėl naudotasi senu keliu, ėjusiu Volskų kalnų pašlaitėmis, maždaug per Norma — Sermoneta — Sezze — Priverno — Terracina.

Ir toliau pelkėmis rūpinasi beveik visi Romos valdovai. Apie 200 m. pr. Kristų tuo rūpinosi M. C o r n e l i u s S e t e g u s. Vėliau imperatoriai: Nerva, Trajanas, Septimus Severus. Visi dėjo pastangas, kad pirmoj eilėj išlaikytų labai reikalingą strateginį kelią — Via Appia. Tačiau visos pastangos nueidavo niekais. Pelkės turėjo būti beveik visai evakuojamos, iš jų kylą pavojai dar labiau augo. Taip, antai, XIII šimtm. turėjo būti palikta vietovė Nimfa, esanti Lepini kalnų pakrašty. Tai buvo tarytum vidurinių amžių Pompeja, palikta jau ne dėl vulkanų ugnies, bet dėl pelkių vandens.

Žymiai didesnius darbus čia buvo atlikęs popiežius P i j u s VI, kuris 1775 metais, garsaus Bolonijos inžinieriaus C e a t a n o R a p i n i padedamas, savo lėšomis išvedė svarbų kanalą paliai Via Appia, ir dabar vadinamą Linea Pia. Be to, to paties popiežiaus rūpesniu buvo išvesta 20 skersinių kanalų, per vieną romėnišką mylią (l, 471 km) nuo vienas kito, vadinamų Fosse Migliare. Tačiau ir popiežiaus Pijaus VI darbai, dėl mažo jo papėdininkų dėmesio, buvo užleisti ir nedavė tinkamų rezultatų. Vėliau pelkių nusausinimo darbais rūpinosi popiežius Pijus IX. Jis 1865 m. buvo įkūręs bendrovę - Consorzio Pontino, bet tos bendrovės pastangos nedavė reikiamų vaisių. Pagaliau, pati Italijos vyriausybė 1878 ir 1883 m. buvo paruošusi planus, bet ir tie planai liko neįgyvendinti.

Lemiantį pasiryžimą padarė čia M u s s o l i n i, kuris šią, bent du tūkstančiu metų kovotą, su pelkėmis kovą vaisingai pradėjęs beveik jau baigė. Jo darbai toli pralenkia pirmatakų darbus ir, bent tuo tarpu, nėra jokio pagrindo abejoti, kad ir tie darbai sulauktų panašaus likimo.

3. Mussolinio darbų triumfas

Triumfo vardu tenka vertinti Mussolinio darbus ne dėl kokių ypatingų simpatijų šiam žymiam Italų valstybės vyrui, bet matant tų darbų faktiną realybę. Ponto pelkes nusausint ir paverst jas į derlingą žemę Mussolini tuoj susirūpino, kai tik stojo Italijos priešaky. Visų pirma tam reikalui buvo įkurtos dvi įstaigos: Consorzio di Bonifica di Piscinara ir Consorzio di Paludi. Pirmosios įstaigos uždavinys buvo „sukulturinti" patį Ponto pamarį iki senojo kvartero kopų (Šis pamario ruožas dėl jo didelio žuvinguvingumo yra gavęs Piscinaros vardą). Antrosios įstaigos uždavinys buvo pačių Ponto pelkių melioracija.

Abu rajonai sudaro drauge 75.900 ha. Riba tarp jų eina kanalizuota Sisto upe. Jau ligi 1926 - 27 m. buvo baigti visi paruošiamieji darbai. Be kitų darbų, Istituto Geografico Militare paruošė smulkų ir tikslų žemėlapį (1:5.000) 85.000 ha plotui, su kas pusė metro hisohipsėmis.

Svarbiausias pelkių nusausinimo uždavinys buvo sutvarkyt iš kalnų tekančias upes, kad jos neužtvenktų pelkių. Tam tikslui buvo išvesti du svarbiausi kanalai. Vienas tų kanalų eina nuo Sermoneta ir toliau į seną Moscarello kanalą; jis dabar vadinamas Mussolinio kanalu. Antras kanalas prasideda ties Sezze ir eina dabar reguluota Amaseno upe. Be to, išvesta visa eilė šalutinių kanalų; iškirsti miškai, išvalytos balos, padarytas drenažas.

Visi darbai buvo atliekami ypatingai sparčiai, tiksliai ir energingai. Greitam tempui pavaizduoti suminėsiu keletą datų:

1931. XII. 16 pradedami bonifikacijos darbai.

1932. VI. 30 Ponto centrui—Littorijai—padedamas pirmasis akmuo.

1933. XII. 18 Littorija pašventinama, kaip jau laikinai baigta.

Visu tempu gretimai dirbta ir kiti darbai.

Ir štai Ponto pelkių ištisi plotai, kurie prieš keletą metų buvo pažliugę, nederlingi; kur tik aukštesnėse vietose—lestre —atgindavo suvargę, nuskurdę piemenys savo avių bandas ir statydavosi mažas, apvalias, kaip kūgius, nendrėmis dengtas bakūžes; kur dar aukštesnėse vietose niūksojo neįžengiami miškai, o juose ganėsi laukiniai buivolai ir šernai; kur nuo malarijų užkrečiančios musės — *Anopheles* — nebuvo galima rasti būdų apsiginti, nes čia ji visur viešpatavo — dabar ten aplinkui liuliuoja puikūs javų laukai, jau užvesti sodai, vynuogynai, o tarp jų šviečia moderniški miesteliai, kaimai, viensėdžiai, sujungti tarp savęs puikiausiais keliais, telefonais, elektra. Žodžiu, primitivios pelkės, kaip sapne, pavirto į amerikoniško civilizuotumo žemėvaizdį.

Gėrėdamiesi šiais įspūdingais, stebinančiais vaizdais atsidūrėme Littorijoj — naujai sudarytos Ponto provincijos (93-čios) administraciniame centre. Ji turi visai moderniško miestelio išvaizdą ir apie 10.000 gyventojų. Visur puikūs rūmai. Prie didelės, gražiai sutvarkytos rinkos žvelgia puiki, aukštu bokštu rotušė; kiek toliau moderniško stiliaus bažnyčia, puikutėliai pašto rūmai (juose per visus aukštus eina stiklo lubos ir pagaliau stiklinis stogas, atrodo kaip puikiausi stiklo rūmai); toliau didelis viešbutis su visais moderniškiausiais įrengimais; 600 žmonių talpinąs kinas Dopolavoro; erdvi mokykla, geležinkelio stotis, puikios krautuvės, įvairios valdžios įstaigos; visur vandentiekiai, kanalizacija, elektra ir t. t. Žodžiu, viskas pagal paskutinį modernizmo nusišypsojimą. Kaip vėliau patyrėme, vandentiekiai

ir elektra yra ne tik čia mieste, bet šioji prabanga pasiekia visus kaimus ir net atskiras sodybas — Podere.

Naujai iš gamtos retėžių išplėštas žemės plotas yra skirtas žemės darbui, ir svarbiausias čia gyventojas yra ūkininkas. Naujakurius šios „Amerikos“ ūkininkus daugumoj sudaro gausingi šeimomis karo savanoriai. Antai, mūsų aplankytasis Podere Nr. 101 ūkininkas, savanoris iš Vincencijos, pasigyrė turįs savo valdžioj 15 galvų, jų tarpe nė vieno samdinio. Žemė čia atiteko geriausiems piliečiams. Be to, ir jų priėmė tik tuos, kurie parodė moką gerai šeimininkauti ir yra sveiki. Prieš tai jie visi turėjo atlikti specialius kursus ir buvo gydytojų apžiūrėti.

Ūkininkas čia gauna 10—25 ha žemės. Trobą randa jau pastatytą; jos beveik visos yra vienodos. Gyvenamas namas po vienu stogu, bet gerai ir higieniškai įrengtas. Žemė iš pradžių nėra ūkininko nuosavybė. Jis ją turi išsipirkti per 30 metų. Vienas ha vidutiniškai įvertinamas 4.000—5.000 lirų. Taigi, tik šių ūkininkų vaikai galės tapti tikri šios žemės šeimininkai.

Naujoj žemėj auga kukuruzai, ryžiai, lucerna, vikiai, avižos. Vėliau tikimasi ir sodų bei vynuogynų derliaus. Pašarinių augalų dar ir todėl čia daugiau sėjama, kadangi apylinkėse yra didelis jų pareikalavimas. Pyrėnų jūrių pakrančių, t. y. Piscinaros gyventojai daugiausia verčiasi žuvininkyste. Žuvies jūrose ir ypač sakytuose ežeruose sugaunama labai daug. Antai, vien Fogliano ežere sugaunama apie 500—800 tonų per metus.

Malarijos pavojus liko visai mažas. Jei dar 1921 metais pasitaikydavo apie 10% ąja susergančių gyventojų, tai mūsų lankymosi metu tas procentas siekė vos 0,5%. Ateity, kai visur darbai bus baigti, pavojus dar labiau sumažės, o gal ir visai pranyks.

Naujieji ūkininkai gyvena arba atskiromis sodybomis, arba nedideliais kaimeliais. Sodybos yra numeruotos, o kaimeliai turi savo atkirus vardus, kaip, antai: Borgo Montello, B. Piave, B. Izonzo, B. Hermada, B. Pasiubio ir t. t. Kaimelių (borgo) vardai pasako, iš kur daugumoj jo gyventojai yra atkilę. Jie čion atsikraustė iš tankiai gyvenamų Italijos kraštų.

Antras Agro Pontino centras yra S a b a u d i a, skirtas Italų karaliaus šeimos garbei. Mes jį gavome apžiūrėti 1934 m. Balandžio mėn. 20 dieną. Rytojaus dieną Viktoro Emanuelio šis naujas miestas turėjo būti „atdarytas“. Ir vėl stebėtis vertas reiškinys. Dar pernai čia kerojo ąžuolų ir alksnių maišytas miškas — Selva di Terracina, o mums lankantis jo vietoje jau stovėjo beveik „baigtas“ miestas. Sakau beveik baigtas, nes nežiūrint to, kad rytoj jis laukė savo pašventimo dienos, dar daug kur buvo matyt prie trobų žėgliai, gatvėmis dundėjo traktoriai, ritosi akmenys, gatvės dar tik valėsi. Tačiau mes visi tikėjome, kad rytoj bus viskas baigta. Čia dabar dirbo apie 20000 entuziastingų darbininkų. Šis žmonių skruzdėlynas atliks čia visa, ko dar trūksta. Bet jau stovi puiki rūtušė ir ant jos 38 metrų bokšto jau plavėsuoja Italijos trispalvė. Jau raitosi vainikai apie bažnyčią, toliau jau neriasi iš žėglių mokykia, ligoninė, jau kratuvinikai šveičia savo langus, žvalūs karabinieriai taip pat įsitvirtina savo naujuose rūmuose. Ir čia bai gia iškilti visi reikalingi namai: paštas, kinas, skerdyklos, įvairių įstaigų patalpos ir visa kita.

Kai mes palikome šitą jaunutį miestą, buvo jau prieblanda. Jau blykčiojo prožektoriai, buvo žibinamos elektros lempos; buvo matyt, kad čia bus dirbama per visą naktį. Miesto pašventimo išvakarės tikrai didingos.

Prie Sabaudijos manoma dar įkurti jūrėms tirti stotį ir pajūrio kurortą. Kurortas bus pačiam pajūry. Tam reikalui per ežerą Paola bus išvestas 200 metrų ilgumo tiltas. Netoli Sabaudijos 3.000 ha miško palikta neiškirsto. Čia bus įtaisytas trečiasis Italijos tautinis parkas, kaip tipingas pamario miškams — Selva Maritima. Taigi, Sabaudija bus miestas tarp jūrių ir parko. Be to, jis bus ir Ponto industrijos centras.

Trečias Agro Pontino centras numatytas statyti pačiame pelkių vidury ir vadinsis Pontino. Jis turėjo būti baigtas 1936 metais. Jau ir naujo miesto planai buvo baigti.

Naujojo Pontino provincija galės sutalpinti apie 50.000 gyventojų. Turint galvoj Italijos gyventojų bendrą skaičių, tai palyginamai, nedaug. Tačiau šis didelis užsimojimas, iki šiol jau kainavęs apie 600.000.000 lirų, buvo pradėtas vykdyti ne vien realios naudos, bet ir propogandos bei itališko prestižo sumetimais. Kiekvienas metras savo šalies žemės turi būti tinkamai sunaudotas. Su tokiuo šūkiu Mussolini ėmėsi šių darbų. Kai dėl Agro Pontino tai, šie egzaminai yra puikiausiai išlaikyti.

Prie šios progos tenka suminėti, kad panašios rūšies darbų, gal netokiu mastu, Mussolinis yra jau atlikęs ir kitose Italijos dalyse, kaip antai Pado (Po) upės slėny, Romos Kampanijoj, Apulijoj, Sardinijoj, Abrucijoj ir kituose kraštuose. Viso, pačioj Italijoj, naujos žemės manoma laimėti apie keturis milijonus ha.

Tačiau italai sparčiai plečiasi. Ir naujai laimėtos žemės pačioj Italijoj jiems jau neužtenka, arba greit pritruks. Tad brovimasis į kolonijas yra jau ne vien imperialistinių norų tenkinimas, bet ir gyvybinis klausimas.

Redakcijos priedėlis: santrauka ir nauji įspūdžiai

Ponto pelkės (Paludi Pontine, taip pat Agro Romano) yra pelkių lyguma vidurinėj Italijoj, 40 km pietryčiuose nuo Romos tarp Tyrėnų jūrių kopų kranto ir Albanų bei Volskų kalnų. Pelkių ilgis 55 km, plotis 10—20 km; viso ploto apie 750 km^2. Visą šį plotą nusausindinus projektojama jame įgyvendint apie 40000 gyventojų.

Nusausindintose pelkėse pirmasis įkurtas ūkininkų miestas yra Littoria, tarp Velletri ir Terracina, pietuose nuo Romos. Jo kertinis akmuo buvo padėtas 1932 VI 30, patsai miestas pašventintas 1933 XII 18. Tai mylimiausias Mussolinio miestas. Čia „tuoj krinta į akis Rotušė su aukštu bokštu, pašto ir telegrafo namai, įvairios įstaigos ir avangardistų kareivinės. Visur kvepia naujų laikų dvasia. Negali atsistebėti į tokias grožybes. Milicijos karininkas nuveda į valdžios rūmus, kurie pastatyti iš šviesiai pilko marmuro. Kapitonas viską maloniai paaiškina“ (XX amžius 1936 XI 27, 133 Nr.).

Antrasis nusausintų pelkių centras— Sabaudia. Jis pradėtas 1934 IV 15. „Sabaudia — miestas prie jūrių. Į Sabaudią galima nuvažiuoti autostrada. 20 km į pietus guli ši maža, bet nemažiau įdomi provincija. Bažnyčia su veneciškomis kampanilomis ir mozaikais primena, kad šio miesto gyventojai daugiausia kilę iš Venecijos. Didelį įspūdį palieka bažnyčia. Pro šalį praeina išsirikiavusių jūrininkų būrys ir sustoja prie jūros kranto. Užsilipęs ant kalvos, esančios miesto krašte, pastebi mažą ežerą, o toliau blizga mėlyna Tyrėnų jūra (ten pat).

Pontonia — trečias centras, pradėtas statydinti 1935 m. Spalių mėn

Ugnies Žemė (Tierra del Fuego)

Jos gamta ir žmogus

Priv. doc. Teodoras Daukantas, Kaunas

1. Padėtis

Ugnies Žemė, kuria baigiasi ištysusi į pietus ir siauryn einanti pietų Amerika, pusiaujo atžvilgiu antipodų pusrutuly turi padėtį. panašią į Lietuvos žieminiame pusrutuly. Iš tikrųjų, Lietuva yra 54° ir 57° žiem. platumos tarpe, o Ugnies Žemės svarbiausioji sala yra tarp 52° ir 55° pietų platumos. Skirtumas kiek didesnis, kaip tarp Lidos ir Pinsko, mažesnis kaip tarp Lietuvos Brastos ir Lazdijų. Į pietus nuo Ugnies Žemės salos eina salynas iki Horno rago 55° 59'. Horno rago padėtis analogiška pusiaujo atžvilgiu, kaip mūsų Telšių.

Šitoji geografinės padėties analogija skatina mane pasidalinti su skaitytojais mano surinktomis žiniomis apie Ugnies Žemę, kad jie palygintų mūsų gamtos sąlygas su šiuo žemės gyvenamojo ploto pakraščiu.

Kalbėdami apie Ugnies Žemę, objektą, praplėsime; neapsiribosime tik Didžiosios salos ribomis, bet priskirsime prie jos, be jau minėtų salynų, Valstijų salą į rytus, visas salas į vakarus ir net paties piet. Amerikos žemyno dalelę iki politinės sienos tarp Čilės ir Argentinos, nuo „Panelių iškišulio“ (de las Virgines) 52° lygiagrate iki 72° dienovidinio ir iš ten iki iškišulio Pilar, žyminčio iš pietų Magelano sąsiaurio pradžią. Taip darydami mažai nusižengsime kalbamo objekto geografiniam vienumui, nes imsime su Ugnies Žeme klimatiškai susijusius salynus, o įtraukę siaurą Patagonijos ruoželį nė kiek neapsunkinsime aptarimo, nes Patagonijos „geografinė provincija“ vis dėlto įsibrauja į Ugnies Žemės ribas net jos Didžioje saloje, kur Patagonijos plokštakalnio (meseta) gamta peržengia Magelano sąsiaurį ir apvaldo Salos rytinę dalį Atlanto vandenyno pakrantėj. Mažai nusižengsime ir administratyviniu požiūriu, nes iš Argentinos paimsime viską, kas ten yra vadinama Ugnies Žeme, o iš Čilės Magelano teritorijos atskirsime 47°—52° ruožą, kur klimatas eina švelnyn ir sudaro pereinamą sritį. Tokiu būdu mūsų ribos bus nuo vakarų audringas ir vėjingas Ramusis vandenynas, kuriam šitoje platumoje visai netinka toks vardas; nuo pietų Drako sąsiauris tarp Antarkties ir piet. Amerikos; nuo rytų Atlanto vandenynas, o nuo žiemių 52° lygiagretė su užlenkimais į pietus iki Virgines ir Pilaro iškišulių.

2. Sudėtis

Ugnies Žemės branduolys yra tuo vardu Didžioji sala, didumo kaip Nepriklausoma Lietuva be Klaipėdos krašto. Iš rytų sąsiauris skiria ją nuo Valstijų salos (Isla de los Estados) jūrininko Le Maire'o taip pavadintos 1616 m. Jo vardas mums paliko sąsiaurio pavadinime. Salos didumas 640 km². Iš pietų Ugnies Žemę nuo „prakeiktosios žemės“ (tierra maldita; liaudies šnektos pavadinimas) skiria 180 km ilgumo Beagle'io kanalas, pavadintas vardu to laivo, kuriuo čia praplaukė Darwin'as. Tūkstančiai salų salelių ir akmenų akmenėlių glaudžiasi prie Didžiosios salos, tartum ieškodami prieglaudos ir atramos prieš baisias bangas, pasiutusiai mušančias ir

UGNIES ŽEMĖ
MASTELIS.
20 0 20 40 60 80 100Km
ARGENTINA
CHILE
GALLEGOS
Rio Gallegos
Esperanza
Cabo Virgenes
Dungeness
Magelano sąs.
Catalina
Seno Otway
MAGALLANES
Sebastian
Rio Chico
ATLANTO VANDENYNAS
Rio Grande
Brunswick
C. Froward
Pilar
Desolacion
Santa Ines
Carlos
Islas Clarence
Seno Almirantazgo
Sarmiento
Fitz Roy
Noir
Darwin
USHUAIA
Haberton
Camden
Stewart
Diego
Lemaire
Observatorio
Faro
Isla de los Estados
Navarino
Picton
Argentino
Buen Suceso
Hoste
Londonderry
Nassau
Lennox
Estrecho
Henderson
Wollaston
L'Hermite
Barnevelt
Horn
DIDYSIS VANDEN
75 Nuo Greenwich'o
P.L.

ardančias jas dėl baisių vakarinių ir pietvakarinių vėjų. Iš vakarų Magelano sąsiauris ir jo salynai.

Iš 11 stambesnių salų paminėsiu šias: Navarino 2,480 km², Dawson 13,200, Clarence 2,750, Hoste 6,600 ir Wollaston 4,590 km².

Iš 30 smulkesnių paminėsiu: Evangelistų, Graftono, Camdeno, Gordono, Lennocko ir Picktono. Hermite'o sala 2,200 km² Francisko sąsiauriu atskirta nuo Horno uolos, stačiai pakilusios iš vandenyno. Juodos spalvos, neprieinamos ir nejaukios Horno salos nelanko net paukščiai. Ji garsi savo padėtimi, nes turėdama vos 16 km² ploto, nebūtų minima, jei nežymėtų piet. Amerikos ribos iš pietų. W. Schouten'as, olandų kilmės jūrininkas, pirmasis europiečių ją aplankė ir pavadino savo gimtosios vietos vardu: Horne. Ugnies Zemės ribas žiemiuose jau minėjome.

3. Klimatas

Žiemos temperatura Ugnies Žemėj žymiai šiltesnė kaip Lietuvoje ir prilygsta Anglijos bei Airijos orą. Užtat vasara yra žymiai vėsesnė, tokia kaip žiem. Europos pakraščiuose, pav., Norvegijos Hammerfesto ir Vardö miestuose, t. y. 70—71° platumoje, polariniame Europos ruože. Argentinos Ugnies Žemės teritorijos sostinėje Ushuaia maksimumas 27°, minimumas 12° žemiau nulio. Vidutinė metinė 6° (miestas nuo pusiaujo tokiame atstume kaip mūsų Kaunas). Vasaros t. 8°,5, žiemos 2°,5 aukščiau nulio vidutiniškai.

Žiemryčiuose šaltis siekia 15°, o maksimumas pakyla iki 28°, metinė 6°, vasaros 10° ir žiemos 1°. Isla de los Estados maksimumas 19°. Salos vidury minimumas 30° šalčio (panašu, kaip Lietuvoje).

Vakaruose, Evangelistų saloje Sausio mėn. (vasarą) 8°,9°, o Liepos (žiemą) 3°,5. Čilės Magelano teritorijos administraciniame centre Magelano mieste, nuo pusiaujo maždaug kaip Gardinas, vasaros temperatura svyruoja tarp 15°—21°, o žiemą pasitaiko dienos su 10°—15° aukščiau nulio.

Vakarų daly kraštas nepaprastai lietingas. Evangelistų salos gauna apie 3000 mm kritulių. Į rytus ir pietus krituliai eina mažyn. Horno rage iškrinta 1500 mm, o Magelano mieste kiek mažiau kaip Lietuvoje: 590 mm. Rytų Atlanto pakraščiai gauna dar mažiau. Čia prasideda sausas Patagonijos klimatas. Jam, kaip pamatysime, atitinka ir augmenija.

Tačiau Ugnies Žemėje augmenijai, gyvuliams ir pačiam žmogui daugiausia kenk a vėjai, kurių maksimumas kaip tik tenka pačiam vegetacijos laikotarpiui, t. y. vasarai. Tuo tarpu žiemą pasitaiko visiškai tylios dienos.

Iš 1000 observacijų pastebėta:

	Ushuaia	Estados
tyla	222	61
N, NO, O. ir SO vėjai	251	229
S vėjai	21	152
W krypčių vėjai	506	558

Tokiu būdu Ugnies Žemė yra vakarų vėjų srity, ką ryškiai rodo tie duomenys. Vėjo greitis Valstijų saloje siekia 749 km per dieną ir minimumas 444 km. Užregistruotos valandos maksimumas yra 109,7 km. Šis greitis yra kartu ir didžiausias, maksimumas visai Argentinos respublikai.

Dangus visados debesuotas. Ushuaia turi maksimumą 75%, minimumą 50%, Isla de los Estados 82% ir 68%. Tai vienas žymiausių debesuo-

tumų mėnesiais žemėje (Carlos Gallardo). Oro slėgimas svyruoja pietuose tarp 717 - 773 mm, o žiemiuose tarp 718—7/7 mm.

Amžinas sniegas guli 900—1400 aukštumoje (pareina nuo geogr. pla tumos), bet ledynai nusileidžia savo slenkančiais liežuviais iki pat jūrių.

4. Kraštovaizdžiai

Krašto vaizdai labai kontrastiški, sudėtingi, įvairūs ir dėl to patraukiantys, nemonotoniški, įdomūs.

„Fizinis-geografinis šalies aprašymas pareikalautų“ —sako Gallardo, — „vartot gausią terminiją“. Ugnies Žemėje randame Atlanto vandenyno monotoniškus krantus, tiesia linija ištiestus šimtais kilometrų; bet antroje pusėje sutinkame išraižytus fiordus ir tūkstančius salų salelių škerų, Didžiojo vandenyno tipo. Tuo tarpu atstumai šitų kontrastų visai nedideli: nuo Polikarpo iki Aguirre 100—150 km.

Apačioje prie kanalų amžinai žaliuojantieji *Nothofagus*, čia pat 700 metrų aukštumoje beveik amžinas sniegas Beagle'o kanalo krantai apaugo nepereinamu, neįlendamu mišku, kaip ir Magelano sąsiaurio pietiniai pakraščiai, o tarp jų Brecknocko apylinkėse nič nieko neauga ir net gyvulių akmenynuose mažai pasitaiko.

Atlanto vandenyno pakraščiai ir gretima lyguma vos gauna 500 mm kritulių, kur-ne-kur dar mažiau, ir stepių augalija ten kloja žemės paviršių; o priešingas kalnų status šlaitas turi jų daugiau kaip 2000 mm ir ten miškai bujoja. Čia vėl lyguma visai monotoniška, kontrastuoja su išraižytomis kalnų ir uolų viršūnėmis, kur žemė ir dangus sueina į viena.

Tarp 52^0 ir 54^0 platumos einantieji vis žemyn Andų kalnai, skilusieji į atskirus masivus, Ugnies Žemėje vėl pakyla aukštyn iki 2000 m. Jau nuo 45^0 ledynai slinkdami pasiekia vandens lygį. Ledynai suneša iš tolimų vietų medžiagą ir sumaišę ją apkloja nuosėdomis auksą, grafitą, anglį, lignitą. Granitas, gneisai, dioritai ir porfirai greta su trachitais, bazaltais ir kitais randami tarp smiltainių, šistų, jūrių brekčių ir feldšpato.

Pietinių kalnų masivas sudėtas iš archaiškų uolų. Isla de los Estados sutinkame Devono klodus, kaip Sloggerto įlankoje Beagle'o kanale. Pliocenas yra Netikusios įlankos (Useless) pakranty ir jis eina nuo Šventosios Dvasios iškišulio iki upės Callen Atlanto vandenyno šlaito. Kreidos taip pat pasitaiko Magellano sąsiaury, o jo žiemvakarių pakrantėj matome ledynų nuosėdų.

Monte Sarmiento siekia 2400 m. ir „viešpatauja“ kanalų reginiams. Mažų salų aukštumos pakyla iki 700—900 m. Darwino kalnas aukštesnis kaip 2000 m. Tuo tarpu „prakeiktoje žemėje“ daug salelių išvysta jūros paviršių tik atoslūgio metu.

5. Augalija

Augalija, kaip ir kitos sritys, nėra dar pakankamai ištirta. Gallardo tvirtina, kad vos čiupta yra šis tas kanalų ir pajūrių pakraščiuos. Čia plati dirva energingam botanikui. Kas čia stebina? Nagi augalijos įvairumas. Čia sutinkam 70 šeimų *Phanerogamae,* žydinčių augalų. Bet dar daugiau mus stebina ir žavina gausingumas čia pasitaikiančių nuolat žaliuojančių augalų, kurių žymi dalis **žydi žiemos metu!** Šita viena gamtos „fantazija“ ryškiai skiria Ugnies Žemę nuo Lietuvos gamtos reiškinių. Kūrėjo ranka praturtino

grožiu miškus ir pievas. Ką čia kalbam apie miškus ir pievas! Pats vandenynas yra palankus augalams. Nuo jo karalijos, kur plaukioja, kaip milžinai, 200 m ilgumo plaukai, *Macrocistis pirifera* ilgiausi lapai iki amžino sniego, kur *Usnea melanoxantha* baigia augalijos ribas sušalęs vanduo, auga Ugnies Žemės augalai. Tik vėjas yra jų baisusis nenugalimas priešas. Kur vėjas nepasiekia, o dregmės užtenka, ten nepereinami miškai auga iki 500 m aukštumos; toliau eina durpynų samanos.

Palyginus vakarų ir rytų, pietų ir žiemių šlaitus tuoj pastebimas fizinių sąlygų skirtingumas, jų įtaka augalams. Vėl neišsemiama dirva botanikui. Iš 600 rūšių 337 yra endeminės kilmės, 154 priklauso piet. Amerikai, o likusieji kitiems kraštams, kur jau pasireiškia žmogaus ir gyvulių veikla. Tarp medžių viešpatauja beržų lapais bukas *Nothophagus*, *Drymis Winteri, Magnolia Canelo* su aromatiška žieve. *Nothophagus betuloides* ir *Drymis* auga daugiausia miškuose, vengia vėjo ir pamiškio *Nothophagus* nuolat lapuotas. Tik žiemą jo lapai įgyja purviną atspalvį. Jo giminė *Nothophagus antarctica* rudeniop raudonuoja ir meta lapus. Krūmai *Berberio ilicifolia* ir *buxifolia* ieško „miškų užuojautos ir apsaugos nuo negailestingų vėjų ir ten taip susipainioja savo spygliotomis šakomis, jog kartu su audra pakirstais medžiais sudaro sunkiai nugalimą kliūtį šį mišką žmogui pereiti" — sako Gallardo. Bet *Maytenus Magellanica* ir *Libocedrus Chilensis* yra tankiausia pasauly kliūtis žmogaus kelionei — priduria Denis (367 psl.). *Berberiso* vaisius valgo. Gyventojai gamina iš jų gėrimą ir konfituras. *Azorella glebaria*, augdama gražiomis grupėmis skyrium nuo kitų augalų, sudaro kaip sodininko apžiūrėto sodo vaizdą. Čia taip pat randam ir vieną mažiausių spygliuočių: *Decrydium Fonkii* 25 cm aukštumo.

Miške sutiksime dar *Callixene marginata* ir *Rubus geoides*, kuris yra vaisingas ir valgomas. Pakalnėj ištolo suuodžiam *Nassauvia heterophylla* ir matom žydinčia, kaip baltas sniegas, *Clarionea magelanica;* o *C. pilifera* turi mėlynus žiedus.

Iš grybų randame *Cyttaria Darwini* ir *Sclerotium Clavus.* Orchidejos *Codonorchis Lessoni* (balta) ir *Chlorea Commersoni* (marga). Paparčiai *Alsophila pruinata* (atkeliavo iš atogražų!).

Iš žydinčių labai graži *Primula farniosa*, *Calceolarias* ir *Embothium coccineum* (purpurinis). Pastarasis auga arti krantų, tarp akmenų. Baltai žydi *Senecio Smithii* ir *acantipholium.* Iš ružavų „nykštukų" *Lagenophora hirsuta* var. *glacilis.* Medžių ar uolų pavėsy auga „kaskadų žiedai" ir *Viola maculata* pagražina vaizdą.

Medžių suminėsiu dar *Libocedrus tetragona*, kiparisą ir *Cóigüe phagus,* „klaidingas ąžuolas". Jo žievė gyventojams tarnauja kaip valtys. Pavasarį daro apkirtimą aplinkui dviejose vietose reikalingam atstume ir trečiąjį jungiantį išilgai. Vasaros karšty žievė trūksta ir nulupama (Fray Mocho).

Valgomų dar paminėsime selderėjų, kres-salotą ir ankštis: *Pernettya, Fistulina antarctica*, *Osmorhyza Chilensis.* Sniege auga mikroskopiniai augalai, tyrinėti nesenai žuvusio Charcuot'o. Didelius plotus dengia durpynai; tai juo labiau apsunkina judėjimą miškuose. Jų daugiausia šlapiose vietose ir upių slėnyse 400—600 m aukštumoj. Jų bazę sudaro *Sphagnum* ir *Azorella.* Vandens augalai „šilkiniais" lapais baltos, geltonos, kraujo ir

ružavos spalvos labai įvairina vandens išvaizdą. Visų suminėti negalime, nes, pav., iš *Cryptogamae* vandeninių yra 38, grybų 461, kerpių 119, samanų 74, paparčių 34 ir kitų, o iš *Phanerogamae angiospermae* 551. — Taigi, gausinga ir įvairi yra Ugnies Žemės augalija!

6. Gyvuliai

Kai augalijos kontrastai su mūsų gamta atskleidžia fizinių sąlygų skirtumą, pav., žydėjimas kaikurių žiemos metu, arba amžinai žaliuojantieji lapai (kas pas mus Lietuvoje neįmanoma), gyvulių sugretinimas neduos mums daug medžiagos galvoti. Dėl to fauną trumpai tesuminėję, ilgiau sustosime prie kitų klausimų.

Ugnies Žemę gaubia jūrių, vandens plotai Vandens gyvulija savo gausingumu būdinga „okeaninėms" sąlygoms ir žymi pagrindinį skirtumą tarp „kontinentinės" Lietuvos ir ano krašto.

Banginis *(Cetaceae): Balaenoptera intermedia, patagonica* ir *Schlegelii.* Juos medžioja net lietuviai, parsisamdydami Montevideo darbo sezonui. Kažin ar *Orca Magellanica* sudaro jiems didesnį pavojų persekiodama grupėmis ir varydama net į įlankas ir į krantą banginius, kur pastarieji tampa indėnų lengvai pagaunamu lobiu. Abiejuose vandenynuose sutinkami *Ziphius* ir *Mesoplodon*, kurie lankosi visuose salynų kanaluose. Stiprus yra banginis. Tačiau, kai pagauna jį audra ir srovė, tai atsitinka, kad nepajėgdamas atsispirti esti užmušamas ir žūna uolotuose pakraščiuose. 1910 m. buvo sugauta kelių dešimtų metrų ilgumo banginis. Toliau nuo dažnai plaukiojamų vietų jis be baimės prisileidžia laivą iki 4 m atstumo ir iškišęs galvą ilgai plaukia greta.

Banginio priešas *Orca gladiator* („dalginis") turi baisius dantis ir puola net iš po ledo. Antai, Skoto ekspedicijoj *Orca* pralaužė 1 metro storumo ledą ir paskandino buvusį ant ledo aparatą. Nebet kuris laivas ledlaužys turi tokios jėgos!

Žmogui plėšikui, gamtos turtų naikintojui, nė kiek nemažesnės reikšmės kaip banginiai turi jūrių liūtas (vilkas) *Lobo marino*, *otaria jubata* ir *macrorchinus leonicus*, — indėnų kalba yokenkash. Pavojingas jis medžioti. Žūna medžiotojai, bet kiek pirmiau jie sunaikina gyvulių, kurie pasilieka be jokios naudos? Valgoma žuvis (*Atherinichthys latidavia*), garsusis *pajerrey*, *clupea armata* iš sardinų. Joms nuolatinis pavojus iš vandens pakraščių ir iš plėšrių žuvų. Stockfish — merlusa (*Merluccius gayi*) iki 60 cm savo puikiu skoniu konkuruoja su *Oenypterus chilensis-abadejo.* Visų nesuminėsiu, paminėsiu dar *Elasmobranchii*, kurių yra 7-os rūšys, *Teleostei* 58 (Gallardo).

Krabų *Paralomis granulosus* ir *Lithodes antarctica* (jis taip pat skanus kaip ir Paralomis), gyvena tarp *Macrocistis (Cachiyuyo)* lapų. Išdžiovintas pavaduoja barometrą: prieš lietų raudonuoja, o kai giedra, tai ružavai šviesus. Silkės nepasirodo metai iš metų, bet turi priežastys nereguliariai plaukti (Fray Mocho).

Delfino rūšis la tonina arba el atún *(Thynnus)* yra jūreivio bičiulis, nes išplaukia prieš didesnį vėją, lydi laivus. Baltas, dryžuotu kūnu niekados nekerta kelio iš priešakio. Juodi delfinai nešvilpia ir tuo skiriasi. Alcalufai indėnai delfiną laiko esant mėnulio sūnų. Mėnulis, pradėjęs ilgą kelionę

saulės ieškotų, paliko sūnų įlankoje. Dėl to jis laukdamas „motinos“ sugrįžtant, išplaukiąs sutikti laivus. Pamatęs, kad jos nėra, supykęs kerta kelią (juodas), kad sustabdytų apgaviką.

Ryklys juodos spalvos, pusiau aklas; jį visados lydį pilotai — baltos spalvos žuvelės.

Paukščiuose vyrauja vandeniniai. Pradėsime nuo Antarkties karaliaus pingvino. Tai yra savo sumanumu ir, sakysim, organizuotumu nepaprastas paukštis. Jis auklėja savo vaikus, mokina juos plaukioti, daro mandagumo vizitus, sveikinasi ir tarpusavy pasikalba. Jų kolonijos miestuose paskirstomos vietos naujoms šeimynoms. Jų tarpe įvyksta vagystės, praktikuojama savigalba (pav., jei suserga kuris kolonijos narys kada kiti turi kraustytis, tai ligoniui paliekami 5 pingvinai „slaugyti“); jų apsigynimas (pav., nuo šunų) solidariškas ir organizuotas. Tokie yra jų socialinio gyvenimo reiškiniai.

Pingvinai skirstomi į 3 grupes: paprastasis, be sparnų, geriausiai plaukia ir nardo; shaag — stato vaikams perėti „miestus“. Jaunos porelės įsikuria priemiesčiuose. Sausam klimate iš ten imamos guano (paukščių trąšos). Drėgnam, kaip Ugnies Žemės, klimate, guano mažiau vertingas. Karališkasis pingvinas, („Imperatorius“) yra didžiausias triukšmadaris.

Jūreiviams barometras yra *Procellaria*, audrašaukliai, *oceantis oceanicus* ir albatrosai (*Diomedea axular*). Antys (indėnų keketekàt) *querquedula cyanoftera* ir *Tachyeres cinereus* (pato-vapor, antis - garlaivis, nes panašiai plaukia, sparnais kaip ratais mušdama; indėnų alakoh). — *Puffinus griseus* ir *ossifraga gigantea*, keičia savo plunksnas iš baltų į pilkas ir vėl į baltas. *Pelecanus thagus* didžiausiu snapu žvėjys, gulbė (indėnų coom) *Cygnus melanocoryphus* ir *Carmoron* (indėnų keujeur) *Phalacrocorax verrucosus* ir *albiventrix*. Pempių (Cole) *Larus Dominicana*, *Peleconoida urinatrix* ir *Sterna hicundinacea*.

Dažnai pasitaikiančių sausumos paukščių paminėsim *avutardas otix tetrax ir Otix tarda* (einis?). *Martin pescador* — *ceryle torgnota*, *turdus magellanicus*, papugas ir kolibri(!).

Pilno paukščių sąrašo dar nėra. (Todėl yra dar zoologams darbo). Štai 126 rušys klasifikuotos. *Alcenidae* 1, *anatidae* 11, *Ardeidae* 3, *Atlagidae* 1, *Bubonidae* 5, *Charardüdae* 12, *Chionidae* 1, *Columbidae* 2, *Dendrocolaptidae* 1, *Diomedeidae* 3, *Falconidae* 9, *Fuhgillidae* 6, *Hirundinidae* 2, *Ibidae* 2, *Icteridae* 1, *Impennidae* 4, *Laridae* 4, *Motacillidae* 1, *Pelecanidae* 1, *Pelecanidiaae* 2, *Phalacrocoracidae* 6, *Phoentcoptesidae* 1, *Picidae* 1, *Podicepedidae* 3, *Procellariidae*, *Psittacidae*, *Pteroptochidu*, *Trochilidae*, *Turdidae* ir *Vulturidae po* 1, *Puffinidae* 12, *Rallidae* 4, *Stercorariidae* 2, *Thinocoryhidae* 3, *Timeliidae* 2, *Tyrannidae 8*. Labai mažai reptilijų; gyvačių visai nėra.

Žinduolių sausumoje (apie vandenį jau kalbėjome) *Guanaco Lama huanacus* — naudingiausias žmogui; duoda mėsą, drabužius, virves (iš gyslų) ir siūlus. Iš jo kaulų įrankiai ir dažai.

7-os rūšys graužikų, viena rūšis triušių (*Lepus magellanicus*) žinomas *tucotuco* pavadinimu. Labai naudinga yra *nutrija* (*Lutra felina*), indėnų ayepr, rodos auginama p. Ivanausko Lietuvoje); kailiukai eina skrybėlėms dirbdinti. P. Amerikoje labai plinta jų vaisinimas fermose. Esti ir lapių: *Canis* (*Lupulus*) *magel.* ir *Canis* (*Thous*) *Griseus*.

7. Žmogaus keliai

Du keliu vedė žmogų į Ugnies Žemę: Magelano sąsiauris ir kelias aplinkui Horno iškišulį. Priešingi vėjai trukdė burių laivams navigaciją sąsiauriu. Pats Magelanas, jį aptikęs, plaukė nuo Atlanto vandenyno į Didįjį apie 40 dienų (nuo 1520 X 21 iki XI 28 d.). Pati kelionė buvo kebli ir pavojinga. Iš čia, iš sąsiaurio, jam vienas laivas pabėgo atgal į rytus, norėjęs grįžti. Palyginkime, jog tam pačiam Magelanui per visa Didįji vandenyną kelionė truko 99 dienas; o kiek ji buvo ilgesnė, kaip jo vardo sąsiauriu? Štai dėl ko buriniai laivai, plaukę iš Europos į tolimus Rytus, arba Indijon ir Australijon, imdavo kelią aplink Afriką, o grįždami atgal keliaudavo aplink Horno iškišulį. Anais laikais sąsiauris mažai matė laivų, ir jo pakrantėse laisvai klajojo nepriklausomi indėnai — fueginos.

Dažniau naudojamas kelias aplink Horną ir nebuvo „malonus". Štai kaip aprašinėja Valstijų salas vienas „La Prenzos" korespondentas. Žiauri vieta, daugelio jūrių susidaužėlių paminklas, visų prisiartinusių laivų kapai. Nuo pirmujų dienų, kaip baltasis žmogus pažino šį kelią, tragiška „fama" (siaubas) jį lydėjo. Nuolatiniai vėsulai, liūtys, žemės drebėjimai ir baisus drėgnumas baugino jūreivius, pūdė augančius medžius. Baisus klimatas žudė nusikaltėlius, siųstus ten kalėtų. Nusikaltelių namus dėl to teko iškelt, ir šiandiena salose pasiliko vien mokslo pasiryželiai, gamtos tyrinetojai, o retkarčiais čia pasirodo ir pramuštgalviai laimės ieškotojai, žvejai bei medžiotojai ir laikinai išdrįsta gyventi.

Tokios sąlygos trukdė labai tikslioms nuotraukoms. F. Marquet savoj „Histoire général de la navigation" paduoda Frézier'o iš San Malo davinius Le Mairé'o sasiaurio 61^0 35' vakarų, vietoje 67^0 30'. Tų laikų jūrlapiai (XVII ir XVIII šimtm.) žymėjo sasiaurio atstumą nuo Horno penkiais laipsniais. O tikrumoje yra pusantro!

Pats iškišulys buvo laikomas esąs tarp 57^0 5' piet. platumos, arba net 58^0, vietoje 55^0 43'. Le Maire ir Shouten, plaukdami 1615/6 m. davė 57^0 48' (pusl. 63). Tokie netikslumai sunkino ir be to labai pavojingą plaukiojimą. Nenuilstamas mokslo darbas jūrių kapitono Alberto D. Brunet'o pravėrė moksllines akis ir tuose tolimuose kraštuose.

Garo jėgos pritaikinimas ir garlaivių jūrėse pasirodymas pakeitė ir esmę ir išorinį vandenų vaizdą. Garlaiviui žymiai saugiau ir arčiau plaukti Magelano praskintu keliu, kuriame salos ir kalnai visai slėpė jį nuo baisių pietvakarinių ir vakarinių audrų, 100 km greitumo ir milžiniško spaudimo vėjų bei ardančių bangų. Čilėnai pirmieji pajuto salygų pakeitimą ir jau nuo 1843 m. pradėjo augti Punta Arenas (Smiltingo iškišulio) miestas, kuris dabar neseniai, Magelano žygiui paminėti, pakrišktytas Magelano miesto vardu (po 1920 m.).

Panamos kanalo perkasimas kad ir pakeitė Pacifiko pakraščių trafiko kryptį ir dėl to vėl labai sumažėjo Magelano miesto reikšmė, bet ir šiandieną miestas yra visų apylinkių centras, nes Argentinos Ugnies Žemės sostinė Ushuaia su savo 3000 gyventojų negali konkuruoti su Magelanu, kurio gyventojų tarpe yra daug anglų, norvegų, jugoslavų ir kitų kitataučių.

Laivas, išplaukęs iš Magelano miesto, norįs pasiekti Ushuaią, vairuoja į pietus. Dawsono sala skiria sasiaurį nuo „Netikusios įlankos" (Useless bay), į kurią iš pietų atveda „Bado Alkunė" (Famine Reach)—vienas sun-

kiausių burininkams perėjimų. Pati Dawsono sala (įsidemėkime anglų įtaką šituose kraštuose, pasireiškusią angliškų vietovardžių gausumu!), miškais apaugusi, riboja Magdalenos farvaterį, kurio rytinėj pusėj yra sala Clarence. Priešaky jos aukščiau sąsiaurio „kabo" iš žiemių Frowardo iškišulys su Viktorijos kalnu. Pro čia kelias į Čilę ir Pacifiką, o laivas, plaukdamas rytų linkmę, suka Magdalenos farvateriu. Laikas nuo laiko, kaip prasičiaupusios lūpos, matyt kranto išgaubose tamsios, gilios, tankaus nepereinamo miško apaugusios įlankelės (caletas). Štai viena jų pasirodo, prasiveria ir atidaro kelią į Gabrielio kanalą, vedanti prie Admiralicijos prieglaudos (Seno de Almirantasgo). Gabrielio kanalas panašus į gigantą, milžiną. Nuo Bucklando kalnų slenką ledynai atrodo kaip koki balti dantys tarp tamsių žaliumynų. Ledynai baigiasi aštria nosimi Punta ansious (Nerimo ragas), skirianČia Gabrielį nuo Magdalenos su jos žaliuojančiomis salomis. Toje vietoje baigiasi Magdalena ir prasidėda Cockburno kanalas. Į rytus matyt Monte Sarmiento 2000 m. su jo 3 smaigaliais; bet pirmjį pasiekus, reikia sukt į priešinga pusę. Iš tolo matyt Sarmiento ledynai tarp imponuojančių girių.

8. Prakeiktoji žemė

Cockburno kanale nuo Turno (pasukimo) iškyšulio bukų miškai eina retyn. Vis dažniau jų tarpe išlenda juoduojančios uolos, plikos ir savo išvaizda keliančios liūdesį. Ūkanos, nuolatiniai lietūs (tris kart tiek kiek Lietuvoje: arti 2000 mm kritulių metuose) ir nepaprasta drėgmė maitina samanas ir durpynus raukšlėse. Matyt, pietvakarių vėjų įtaka. Sausas vėjas — vienintelis šalies džiovintojas; saulės spinduliai labai retai kada pasirodo, o po 10 val. ryto visados kyla rūkai. Bet tarp raukšlėtų uolų vėjas dar neprieina. „Cachiyuyo" (*Macrocistis pirifera*) ir kiti vandens augalai ženklina jureiviui pavojingas povandenines uolas ir netinkamas plaukioti vietas, o didėjančios ir augančios bangos primena artėjantį vandenyną, kuriam nėra galo net iki Australijos žemyno arba Polinezijos salynų. Yra erdvės iš kur bangoms pakilti! Čia laimė, jei iki kylančios audros pamatys iš laivo Puerto Hope (vilties uostą) ir paspruks ten pasislėpti nuo vandenyno pykčio — laimė laivui ir jūrininkams. Neveltui čia prasideda galingų gamtos jėgų į skeveldras suskaldyta, bet vienu vardu pakrikštyta Tierra maldita (Prakeiktoji žemė).

Salos, salelės čia sudaro tikrą labirintą, kuriame vienas vėjas ir jo įsakymu pakilusios bangos visais atžvilgiais viešpatauja. Pasibaigė augalija, net tyrlaukių nebematyti, plikos uolos, akmenynai, tarp kurių net nėra gyvūnų. Iš pietvakarių ir pietų šonų niekas neauga ir negali augti iki pat Sloggerto apylinkių arti Le Mairo kanalo antrame Ugnies žemės gale. Vėjui ir bangoms į pagalbą ateina galingas talkininkas potvynis, siekiąs 15 m aukštumo. Audroje pakyla tokia stipri srovė, jog banginiai nepajėgia atsispirti, esti audros išmetami į uolas ir nugaišta į jas sudaužyti. Pilar, Horn ir Sloggert su San Diego iškišuliu ženklina „Tierra maldita" ribas, vėjo karalija. Užtat jūrų liūtai ir vilkai (lobo) su pingvinais randa čionai „saugią vietą" nuo gamtos karaliaus žmogaus, visur įlindusio, kur jį traukia jo nepasotinamas godumas. Čia jo kapai, čia viliojantieji turtai, gamtos organizuota „loterija". (B. d.)

Paviršių chemija ir gyvybė

A. Prielgauskienė, Kaunas

Paviršių chemija pridera fizinės chemijos sričiai. Ji nagrinėja reiškinius, vykstančius dviejų medžiagų arba dviejų fazių susidūrimo paviršiuose; pav., kietos ir skystos, skystos ir dujiškos ir tt. Tai yra, palyginus, nauja mokslo šaka, bet jau suspėjusi patiekti daug svarbių duomenų net kelioms mokslo šakoms. O nušviesdama adsorbcijos, katalizės ir labai plonų, tik vienos molekulos storumo, plėnelių savybes, ji tarp kito nemaža padėjo pastūmėti pirmyn ir gyvybės reiškinių supratimą.

Adsorbcija ir jos reikšmė gyvajai gamtai.

Medžio anglis sugeba pritraukti ir laikyti savo paviršiuje įvairias dujas ir kitas medžiagas: azotą, deguonį, fuzelį, dažus ir tt. Taip pat įvairių metalų paviršiai gali pritraukti ir sulaikyti kitų metalų atomus. Apskitai, kietų (kartais ir skystų) kūnų paviršiai yra linkę pritraukti dujas ar kitas kurias medžiagas. Tas reiškinys ir vadinamas adsorbcija. Seniau jis buvo lyginamas su visuotinąja trauka ir buvo manoma, kad kietas kūnas gali pritraukti ir laikyti dujas, panašiai kaip Žemė laiko pritraukusi savo atmosferą. Dabar jau toks aiškinimas mokslo žmonių nebepatenkina.

Amerikos fizikochemikas Langmuir'as tyrinėjo vakuume įkaitintų volframo vielų įvairių dujų adsorbciją ir, tais tyrinėjimais pasiremdamas, sukūrė visai naują teoriją adsorbcijos reiškiniui išaiškinti. Einant šiąja teorija, kieto kūno paviršiuje visad yra užsilikusių laisvų elektromagnetinio lauko arba cheminės traukos jėgos likučių. Kai dujų molekulos arba atomai prisiartina prie tokio paviršiaus, tai, pakliūdami sakytų jėgų įtakai, jie pasilieka ant to paviršiaus ir sudaro čia kondensuotų dujų sluoksnį. Be to, sakytasis mokslininkas savo tyrinėjimais įrodė, kad tas, su paviršiumi susijęs, dujų sluoksnis yra tik vienos molekulos arba vieno atomo storumo ir kad tarp tos kondensuotų dujų ploniausios plėnelės ir likusių dujų tankumo atžvilgiu nėra jokio perėjimo. Todėl purūs kūnai, pasižymį didesniu paviršium, pav., medžio arba kaulo anglis, sutraukia dujų žymiai daugiau, kaip lygaus paviršiaus kūnai. Tie patys tyrinėjimai Langmuir'ą įtikino, kad adsorbcija yra cheminis procesas, vykstantis cheminės traukos jėgos likučių įtakoje, nes ir didelis adsorbcijos specifiškumas tą patį patvirtina, būtent: bet kuris kietas kūnas, paprastai, geriau adsorbuoja tas medžiagas, su kuriomis jis yra linkęs chemiškai jungtis.

Seniau gamtininkai manė, o daugelis ir dabar dar tebemano, kad tik osmotinės priežastys padeda organizmui sulaikyti į jo kūno audinius pakliuvusias medžiagas. Tačiau paskutiniųjų dešimtmečių tyrinėjimai parodė, kad adsorbcijos reiškinys čia taip pat turi didelės svarbos, ypač kad audinių konstrukcija kaip tik ir pasižymi nepaprastai dideliu kontakto paviršių įsigalėjimu.

Gyvų organizmų adsorbcijos vyksmų tyrinėjimu daugiausia pasižymėjo prancuzų biologas profesorius Devaux. Eile paprastų, bet kartu labai vykusių tyrimų jam pavyko nustatyti įvairius adsorbcijos pasireiškimus vandens augaluose. Pav., jis laikė vandeny, dviejuose induose, bet visai

vienodose sąlygose augalus *Elodea*; tik viename inde vandenį keitė. o antrame nekeitė. Inde, kuriame vanduo nebuvo keičiamas, augalai gerai augo, o antrame visi žuvo. Iš viso jų elgesio buvo matyti, kad jie nusinuodijo švinu.

Vandens analizė parodė, kad jame tikrai buvo apie 3 dešimtąsias miligramo švino viename litre. Matyt, nuodingasai metalas buvo įėjęs į vandenį iš vandentiekio vamzdžių. Iš to, kad augalai, gavę daugiau vandens, žuvo, matyti, jog jiems buvo svarbu ne tik švino koncentracija, bet ir visas pakeistam vandeny buvęs švinas. Vėliau Devaux atliko tą patį tyrimą su variu, panaudodamas tam tikslui įvairius kitus vandeninius augalus; gavo lygiai tuos pačius davinius. Be to, leidžiant per augalus nuolatinę tokio vandens srovę, pakankamas juos nunuodyti metalo kiekis susirinkdavo augalo audiniuose labai greit; tam užtekdavo net vienos minutės. Tačiau gerai žinome, kad osmotiniai reiškiniai vyksta gana lėtai. Vadinasi, į *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Lemna* ir kitų Devaux tyrinėtų augalų audinius švinas arba varis įėjo ne osmozės, bet adsorbcijos keliu.

Mikroskopinis užnuodytų audinių tyrinėjimas parodė, kad pradžioje metalas laikosi pačiame celės paviršiuje. Branduoliuose šviną susekti pavyko po augalo mirties, o protoplasmoje — dar vėliau. Kituose tyrimuose paaiškėjo, kad augalai adsorbuoja ne vien sunkiuosius metalus; šarmingieji metalai, kaip kalis, natris ir kiti taip pat gali būti augalų gerai sulaikomi. Be to, pažymėtina, kad šių, taip gerai vandeny tirpstančių, metalų iš augalo išplauti destiliuotu vandeniu jokiu būdu nepavyksta ir kad adsorbuojama ne visa atitinkamos druskos molekula, o tik metalo jonas. Šarmingieji metalai, augalo audinių adsorbuoti, nesiduodą išplaunami vandeniu, profesoriaus Devaux tyrimuose betgi lengvai buvo pakeisti kitais atitinkamais metalais; pav., kalis pakeitė litį, kalcis natrį ir t. t. Chemine terminologija tariant, įvyko mainų reakcija, o tai dar kartą patvirtino Langmuir'o išvadas, kad adsorbcija yra ne fizinis, bet grynai cheminis procesas.

Kai profesorius Devaux savo tyrinėjimuose augalus pakeitė dirvožemiu, tai pasirodė, kad šis pastarasis taip pat gali adsorbuoti šarmingųjų metalų jonus, taip pat gali vienus adsorbuotus metalus pakeisti kitais (bet negali pakeisti vandeniu), tik šią savybę dirvožemiui suteikia koloidų pavidalu jame esančios organinės medžiagos, nes tik koloidai tepasižymi šios rūšies adsorbcija. Vadinasi, augalų šaknys, kartu su dirvožemiu, sudaro vieną bendrą adsorbcijos sistemą, patiekiančią protoplasmos reikalams tam tikrą atatinkamų metalų atsargą.

Gyvulių kūne vykstančių adsorbcijos reiškinių tyrinėjimo davinius profesorius Devaux paskelbė 1932 m Tie tyrinėjimai parodė, kad gyvulių kūno audiniai pasižymi tokiu pat adsorbcijos pajėgumu, kaip ir augalų audiniai. Senai yra žinoma, kad destiluotame vandeny laikomi buožgalviai arba žuvys praranda tam tikrą savo katjonų dalį. Bet tik Devaux pavyko įrodyti, kad druskų tirpaluose gyvas organizmas katjonų praranda dar daugiau ir tuo pačiu metu suima katjonus tos druskos, kurios tirpale eksperimentuojami gyvuliai yra laikomi. Suskaičiuota, kad taip galima pakeisti net 25% viso gyvame kūne esančio kalcio. Įdomu čia tai, kad gyvų audinių dekalcinavimas visada yra surištas su atitinkamu vandens praradimu. Vadinasi, vandens kiekis organizme negali būti bet koks, o tarp kūną sudarančių junginių ir turimo jame vandens yra tam tikra pastovi pusiausvira.

Ploniausios plėnelės ir gyvų organizmų struktūra.

Nuo neatmenamų laikų žmones žino, kad aliejaus lašas, pakliuvęs ant vandens, nesutirpsta ir neišgaruoja, bet išsiskleidžia ant paviršiaus plonos plėnelės pavidalu. Tačiau tik dėka to paties profesoriaus Devaux tyrinėjimų paaiškėjo, kad aliejaus plėnelė ant vandens gali būti net vienos milijoninės milimetro dalies plonumo. Nežiūrint tokio, tiesiog neįsivaizduojamo, jos plonumo, ši plėnelė pasižymi milžinišku pajėgumu; pav., ji ne tik sustabdo vandens paviršiumi keliaujantį kamparo grūdelį, bet įstengia sutrukdyti net jūros vandens bangavimą. Dar daugiau plonėti besiskleisdama ji nebegali, nes yra sudaryta tik iš vieno molekulų sluogsnio. Šio reiškinio konstatavimas turi didelės svarbos mokslui, nes įgalina tyrinėti įvairių medžiagų vieno molekulų sluognio savybes.

Tik ne visos riebios medžiagos paprastomis sąlygomis skleidžiasi vandens paviršiuje. Patirta, kad panašiai skleistis gali tik tie junginiai, kurie savo molekuloje turi vad. hidrofilinę atomų grupę COOH. Ši grupė reiškia didelę cheminę trauką vandens molekuloms; tuo tarpu likusioji molekulos dalis, sudaryta iš anglies vandenilių, su vandeniu nesijungia. Jei visa vandens paviršiuje pasiskleidžiančios medžiagos, pav. oleino rūkšties, su sąstatu $C_{17}H_{33}COOH$, molekula reikštų cheminę trauką vandeniui, tai ši rūkštis tirptų vandeny. Bet ji netirpsta, o skleidžiasi paviršiuje, nes tiktai dalis molekulos, t. y. karboksilo grupė COOH jungiasi su vandeniu, o likusioji molekulos dalis, ta savybe nepasižyminti, pasilieka paviršiuje. Vadinasi, molekulos, sudarydamos plėnelę, karboksilinėmis grupėmis nugrimzta į vandenį, o anglies vandenilių grandinės laikosi virš vandens, nelyginant augalai, šaknis įleisdami į žemę, likusia dalim išsišakoja ore.

Kai užlašinam vieną, kitą aliejaus lašą ant vandens, aliejus sklaidosi, sudarydamas vandens paviršiuje „akeles". Bet tos akelės yra daug storesnės, kaip mus ši kartą interesuojanti plėnelė, kuri, paprastai, išsidriekia tarp tų aiškiai matomų aliejaus akelių, bet esti sunkiai įžiūrima. Akelės sklaidosi lėtai, o ploniausioji plėnelė vandens paviršiumi greit slenka pirmyn ir, jei aliejaus yra pakankamai, bematant aptraukia visą laisvą vandens paviršių. Kaip greit plėnelė skleidžiasi, galima pamatyti, paliečiant į aliejų pamirkyta vielele talko milteliais pabarstytą vandens paviršių. Iš palietimo taško talko kruopelytės greit bėga į šalis, užleisdamos vietą nematomoms aliejaus molekuloms, kurios šiuo atveju užima skritulio pavidalo plotą. Be to, šio ploto didumas priklauso aliejaus lašelio didumo.

Norėdami gauti kietų medžiagų, pav., stearino rūkšties ploniausią plėnelę, daro taip: sutirpdo stearino rūkštį benzine ir užlašina šio tirpalo keletą lašų ant vandens. Benzinas išgaruoja, o stearino rūkštis lieka ant vandens paviršiaus. Jei tuo būdu gauta plėnelė yra pakankamai plona, t. y. vienos molekulos storumo, tai akim jos pastebėti negalima, bet, pučiant įstrįžai į paviršių oro srovę, įsitikinsime, kad vandens bangavimas yra labai apsunkintas, o smarkesniu pūstelėjimu galima plėnelę ir sulaužyti, kas skystoms plėnelėms, žinoma negali atsitikti. Taip pat mažinant vandens paviršių, kietą plėnelę galima suraukšlėti, bet, laisvai paleista, ji vėl išsilygina. Be to, ypač pažymėtina, kad vienos molekulos sluoksnyje medžiagos išlaiko savo specifines savybes; pav., vaško arba taukų plėnelės minkštos, gumos plėnelės pasižymi elastingumu, o trapių medžiagų — dūžta, kaip stik-

las. Iš to Devaux padarė išvadą, kad šiomis kietų kūnų savybėmis pasižymi pačios molekulos, bet ne jų kokie nors susikuopojimai (agregatai).

Langmuir'as, tyrinėdamas stearino rūgšties ploniausias plėneles, pastebėjo, kad jos ne visada būna kietos. Jei plėnelė pasiskleidžia ant bent kiek parūkštinto vandens, tai ji esti skysta, bet pridėjimas į vandenį kalcio arba magnio druskų ploniausia plėnelę padaro kieta, pasižyminčia dideliu atsparumu. Tai padeda suprasti, kodėl gyvų organizmų celės kaip tik esti ypatingai jautrios šių druskų koncentracijų svyravimui.

Tolimesnieji tyrimai parodė, kad ploniausios plėnelės gali pasiskleisti ne tik ant vandens, bet taip pat ant gyvsidabrio ir ant įvairių kietų kūnų. Taip, antai, labai švarus stiklas, pamirkytas į vandenį, sušlampa, bet prie bent kiek apvelto stiklo vauduo jau nebelimpa. Tai todėl, kad ant apvelto stiklo paviršiaus yra pasiskleidusi kad ir ploniausia riebalų plėnelė, per kurią stiklo paviršius nebegali pritraukti vandens. Iš antros pusės, kietų plėnelių nuėmimas nuo vandens ir jų tyrinėjimas ant stiklo ar kurio kito daikto parodė, kad tų plėnelių viena pusė traukia vandenį, vadinasi, gali sušlapti, o kita pusė nesušlampa. Tai rodo, kad plėnelę sudarančios molekulos pasižymi tam tikru polariškumu ir kad jos yra pasisukusios tuo pačiu poliu į vieną pusę. Šis ploniausių plėnelių vienpusio šlampamumo aptikimas pasirodė ypač naudingas gyvų audinių tyrinėjimui.

Dėdamas ant vandens kiaušinio baltymo truputėlį arba iš augalo ar gyvulio žaizdos paimtą skysčio lašelį, Devaux pagamino ypatingai plonas koaguliuoto albumino plėneles ir tikėjosi gavęs atskirai mažiausius gyvybės vienetus — Nägeli'o miceles. Bet, išmatavęs tų plėnelių skerspiūvį, įsitikino, kad plėnelės pavidalu jis gavo vieną albumino molekulų sluoksnį. Vadinasi, baltyminių medžiagų mažiausias vienetas vis tik yra molekula.

Vėliau jam pavyko ištirti, kad celių protoplasmos paviršių dengiančios plėnelės taip pat sušlampa tik iš vienos pusės ir kad ši vienpusio šlampamumo savybė dingsta celei mirus. Reiškia, tenka manyti, kad tos gyvos plėnelės yra sudarytos iš tiksliai orientuotų molekulų sluoksnio.

Apskritai, jau greit bus 50 metų, kaip profesorius Devaux sekmingai tyrinėja ploniausias plėneles ir kitus augalų bei gyvulių kūne vykstančius fizikocheminius reiškinius, todėl įdomu susipažinti su jo, daugmečiu patyrimu paremta, pažiūra gyvų organizmų struktūros klausimu. Jis sako: „Bendriausioj savo formoj gyvybė pasireiškia protoplasmos paviršutinėse plėnelėse, sudarytose iš tiksliai orientuotų molekulų. Tos plėnelės turi uždarytų iš visų pusių maišelių pavidalą, o molekulų veikimas jose pasireiškia dviem kryptim — į vidų ir į lauką. Tokia šių paviršių organizacija pažymėtina visiems gyviems kūnams ir nepasitaiko daugiau niekur kitur visatoj. Šios nuostabios organizacijos gyvybinis veiklumas vyksta tose plėnelėse ir yra surištas su nuolatiniu jų, o kartu su jomis ir pačios protoplasmos, kūrimu ir palaikymu. Tuo būdu, kiekviena gyva celė yra panaši į stebūklingą laboratoriją, kurioje į kiekvieną atskirą molekulą veikiama individualiai, panaudojant jos visokeriopas savybes: sudėtį, didumą, pavidalą, polariškumą, judėsius ir tt. Todėl kiekviena celė, kiekvienas gyvas organizmas nuolatos pats save atkuria, atkuria šių specifinių molekulų pagalba ir tose gyvose molekulose kaip tik ir glūdi didžioji, neatspėjama gyvybės paslaptis".

Augalų vėžys

Dr. A. Minkevičius, Kaunas

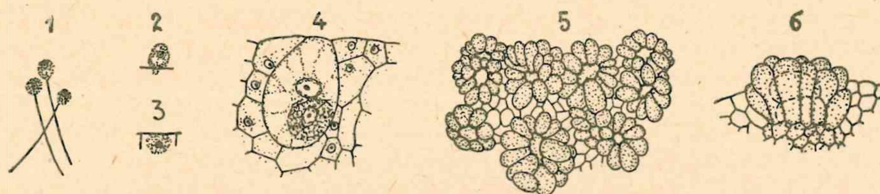
Augalų vėžio sąvoka plati ir sunkiai duodasi apibendrinama jau vien dėl to, kad tuo vardu vadinama daugelis gana skirtingų augalų ligų; be to, dėl nenusistovėjusios internacinės augalų ligų terminologijos, vienur tą pačią ligą vėžiu, kitur kitokiais vardais vadina. Kalbant apie augalų vėžį, paprastai, turima galvoj tokios augalų ligos, dėl kurių ant įvairių augalo organų atsiranda žaizdos, išaugos, arba gumbai, kurie bent savo viršine išvaizda esti panašūs į animalinį vėžį, pasitaikantį pas žmogų ir kaikuriuos šiltakraujus gyvulius. Su šiuo pastaruoju bet gi augalų vėžys maža ką bendra turi. Animaliniu vėžiu, kaip žinoma, vadinamos dėl iki šiol neišaiškintų priežasčių atsirandančios piktybinės išaugos, pradedančios augti arba iš bet kokio organo epitelio celių (carcinomos atveju), arba iš jungiamojo audinio celių (sarcomos atveju). Apie augalų vėžį visa to pasakyti negalima, nes: 1) augalų vėžys nėra piktybinio pobūdžio, atseit jis neduoda tikrų metastazų; 2) prasidėti jis gali įvairiais atvejais bet kuriuose augalo audiniuose; 3) augalų vėžio priežastys žymioj daugumoj atsitikimų yra išaiškintos.

Kalbant apie augalų vėžį jau pačioj pradžioj tenka išskirti keliariopas jo rūšis, nes jis nei savo kilmės, nei savo formos atžvilgiu nėra vienodas padaras. Kilmės atžvilgiu būna parazitinės ir neparazitinės kilmės vėžys; pirmuoju atveju jo priežastimi būna patogeniniai mikroorganizmai, grybai ir bakterijos; antruoju atveju įvairūs mechaniški augalų sužalojimai ir sužeidimai. Augalų pasaulyje dažniausiai turime reikalo su grybinės kilmės vėžiu. Daugybės parazitinių grybų tarpe yra visa eilė tokių rūšių, kurios, įsiveisusios atatinkamo augalo audiniuose, sukelia juose vienokią arba kitokią reakciją ir kaip to paseka ima darytis vėžiškos išaugos, gumbai arba žaizdos. Kad bent šiek tiek išsiaiškintume, kaip visa tai vyksta, paimsime išnagrinėti vieną kitą iš labiau žinomų ir dažniau pasitaikančių pavyzdžių.

Grybinės kilmės vėžys

Bulvių vėžys. Jis yra praktišku atžvilgiu labai svarbus ir, gal būt, dėl to gana gerai ištirtas. Jį sukelia mikroskopiškai mažas ir labai paprastos organizacijos grybas *Synchytrium endobioticum,* priskirtas prie progrybių arba pirminių grybų, *Archimycetes,* klasės kurio visas vegetativinis kūnas tėra tik viena vienintėlė celė. Dauginasi jis zoosporomis, atseit judriomis sporomis; jos turi kiekviena po ilgoką žiuželį, kurį judindamos gali aktiviai vandenyje plaukinėti. Tokia zoospora, patekusi ant atatinkamo augalo maitintojo (šiuo atveju ant bulvės), įtraukia po kiek laiko žiuželį, pereina į ramumo stadiją ir pamaži įsigraužia į augalo epidermio celės vidų. Šiuo būdu sujaudinta celė hypertrofuojasi, žymiai padidėja, o aplinkinės epidermio ir kitos celės pakartotinai dalosi ir taip infekuotoj vietoj išauga gumbas, arba tumoras. Kai į epidermio celę įsigraužia ne pavienės zoosporos, bet susiporavusios į vadinamąsias zygotas, tai tada aplinkinio audinio celės infekcijai nereaguoja, bet pakartotinai daug kartų dalosi ta celė, į kurią yra zygota įsiskverbusi.

Vėžio apimtų bulvių gumbai yra apaugę mažesnėmis ir didesnėmis, kartais net iki kumščio didumo, netaisyklingos formos, tamsios spalvos, nelygiu, sutrūkinėjusiu paviršium išaugomis. Išaugose randame daugybę sporų, kuriomis grybas veisiasi. Tam tikros sporos, vadinamos ilgalaikėmis sporomis, patekę iš vėžiškos išaugos į dirvožemį, gali ten iki kelerių metų išbūti gyvos ir po to pasodintas bulves vėl apkrėsti. Neatsižvelgiant į tai, kad bulvių gumbai kartais būna išvien vėžiškomis išaugomis apaugę, jų šaknų sistema lieka, paprastai, nesuardyta, augalas funkcionuoja normaliai ir vėžiu sergančios bulvės iš jos antžeminių dalių dažniausiai negalima pažinti; tatai paaiškėja tik bulves kasant.



1 pav. Bulvių vėžys: 1) zoosporos; 2–3) zoosporos įsigriaužia į epidermio celės vidų; 4) celė, į kurią prasiskverbė zoospora, padidėjo; 5) kaimyninės epidermio celės dalosi, hipertrofuojasi ir vainiku apsupa infekuotą celę; 6) tas pats vaizdas iš šono.

Dėl didelio bulvių vėžį sukeliančio grybo gajumo ir greito jo plitimo ir dėl to, kad vėžio apimtos bulvės pasidaro netinkamos nei maistui nei pašarui, o, be to dar, labai pavojingos ir sveikoms bulvėms, bulvių vėžys laikomas žemės ūkyje labai pragaištinga liga. Vienintelė tiesioginė priemonė kovai su juo yra apkrėsto derliaus naikinimas ir ligos židinių stropi isolacija. Visuose kraštuose, kur tik ši liga buvo pasirodžiusi, buvo imtasi labai energingai sakytų kovos priemonių ir, gal būt, tik dėl to bulvių vėžys dar nėra pasiekęs Lietuvos, Latvijos ir kaikurių kitų kraštų. Įdomu tai, kad bulvių tėvynėj, piet. Amerikoj, jų vėžio iki šiol dar nėra pastebėta. Europoj jis atsirado XIX šimtmečio antroj pusėj; galimas daiktas, kad bulvės apsikrėtė juo nuo kurių laukinių, bulvėms artimai giminingų, augalų. Reikia pridurti, kad selekcininkų ir fitopatologų pastangomis yra išvesta naujų vertingų bulvių atmainų, kurios yra visiškai atsparios vėžiui.

Vaismedžių vėžys. Jis prasideda iš to, kad grybo *Nectria galligena* (*Ascomycetes* klasės) spora, patekusi pro šiokiu ar tokiu būdu sužeistą medžio žievę į jos audinį, išauga į mycelį, kuris pamaži pradeda ardyti audinį; toj vietoj žievė numiršta, įdumba, suaižėja ir, pagaliau, visai nutrupa, palikdama atvirą žaizdą. Medis į tokį sužalojimą reaguodamas panašiai, kaip ir į kiekvieną sužeidimą, stengiasi užgydyti žaizdą, gamindamas tam tikrą audinį, vadinamą callų. Jei grybo mycelis greit ir intensingai auga, tai jis besigaminantį callaus audinį suardo ir žaizda plečiasi toliau. Bet protarpiais, gal būt, kad ryšium su grybo fruktifikacijos stadija jo augimas sustoja; tada aplink žaizdą spėja susidaryti callaus isolacija rumbo pavidalu; paskum mycelis šitą isolaciją vėl suardo ir žaizda dar labiau prasiplečia;

po kiek laiko apie ją vėl susidaro calaus rumbas ir t. t. Tokiam procesui besikartojant per eilę metų ant medžio organo, kamieno arba šakos, pasidaro gili ir plati žaizda, apsupta aplink koncentriniais gydomojo audinio, callaus, rumbais. Tai yra vadinamasis atviras vėžys. Medis arba jo šaka, kur tokia vėžiška žaizda atsiranda, žinoma, nuo to nukenčia: jo augimas drūtin eina vienašališkai, susitrukdo vandens ir maisto medžiagų transportas, pagaliau, ir mechaniškas atsparumas susilpnėja ir per žaizdos vietą medis lengviau gali nulūžti.

Tas pats grybas sukelia ir vadinamąjį uždarą vėžį. Šis atsiranda paprastai tais atvejais, kai grybo padarytą žaizdą medis tuojau pat užlieja iš paviršiaus nauju audiniu ir žaizda pasilieka paslėpta, bet neužgydyta; ilgainiui apie tokią žaizdą priauga gana daug callaus audinio ir susidaro didoka gumbo pavidalo išauga, kurią perpjovus randama tamsiai rudo audinio zona, susisiekianti vienoj kurioj vietoj su gumbo paviršium, šiaip iš visų pusių sveiko audinio apsupta.

Pavasarį ant vėžiškų išaugų arba žaizdų, ypač jų plyšeliuose, galima rasti grybo vaisiakūnių, mažų, raudonos spalvos kūnelių pavidalu; jie pripildyti pailgų aukšlių su 8 sporomis kiekviename. Vasarą ant vėžio apimtos žievės atsiranda kitokios rūšies sporų, ne vaisiakūniuose, bet palaidai ant mycelio; jos yra pailgos, truputį sulenktos ir padalytos skersinėmis pertvaromis į kelias dalis. Vėjo ir kitais būdais sporos išnešiotos plačiai pasklinda aplinkumoje ir, jei patenka į atatinkamo augalo žaizdą, tai ten sudygusios ir įsigalėjusios, duoda pradžią būsimam vėžiui. Kiek iš iki šiol darytų tyrimų žinoma, grybas, patekęs ant sveikos medžio žievės, neįstengia pats savaime įsiskverbti į medžio audinius; taigi, medžių apsikrėtimas vėžiu tegalimas tik pro žaizdas.

Vaismedžių vėžys pasitaiko ant obelų, kriaušių ir rečiau ant kaulavaisių. Jo žalingumas pareina nuo to, ant kurių organų jis atsiranda, kokio amžiaus medžiai, kokioj klimatinėj zonoj randasi. Kenksmingiausias jis yra jauniems medeliams, ypač kai atsiranda ant jų kamieno; palikti be priežiūros toki medeliai paprastai būna pasmerkti žūti. Labiausia jis yra išsiplatinęs tose zonose, kur būna žiemos šaltos, pav., Skandinavijoj; tuotarpu, kai pietų kraštuose beveik visai nekenksmingas. Lietuvoje jis mažai tirtas, bet turimomis žiniomis, ne retas. Gydomas vaismedžių vėžys operaciniu būdu. Tai yra vienas labai nedaugelio atvejų, kur fitopatologijoj, populiariai tariant augalų medicinoj, yra taikomas chirurginis metodas. Operacija labai paprasta: aštriu peiliu arba skaptuku išskaptuojama vėžio padaryta žaizda iki visai sveiko audinio, užgriebiant ir jo dalį, kad kartais ten nebūtų užsilikę paprasta akimi neįžiūrimų mycelio gijų; žaizda tuojau pat užtepama kokia dezinfekuojama medžiaga: skiepų tepalu, derva, praskiestu karbolineju ir tt. Tas darbas turi būti atliktas rudenį arba žiemą, bet ne pavasarį, kada jau prasideda medyje sulčių judėjimas. Iš profilaktinių priemonių svarbiausios yra šios: vengti nereikalingų medžio sužeidimų; neišvengiamas žaizdas, pav., genint šakutes, tuojau užtepti skiepų tepalu arba kita panašia medžiaga.

Kitų augalų vėžys. Panašaus pobūdžio, kaip kad vaismedžių vėžys, pasitaiko ir ant kitų medžių: gluosnių, tuopų, ąžuolų, uosių ir tt. Iš spygliuočių medžių kartais pasitaiko su vėžiu maumedžių *(Larix)*. Čia ligos

kaltininkas yra taip pat askomycetų klasės grybas *Dasyscypha Willkommii*; paprastai, jis gyvena saprofitiškai ant nudžiuvusių maumedžio šakų, bet patekęs į gyvo medžio žaizdą, jis pereina į parazitizmą, naikina gyvą medžio audinį, žaizda nuo to eina didyn ir ilgainiui susidaro tipingas vėžio vaizdas.

Labai savotišką vėžį turi dobilai. Anksti pavasarį dobilų lauke kartais galima pastebėti vietomis plikų lopų; paprastai, manoma, kad tose vietose dobilai žiemą iššalo; faktinai dažnai taip ir yra; bet kai kada stropiau tokius plikus lopus patyrinėjus, galima konstatuoti, kad tai esama dobilų vėžio. Tokiais atvejais dobilų pašaknys ir pačios šaknys būna apaugusios pilkomis arba melsvai juodomis, truputį priplotomis rutuliškomis arba netaisyklingomis, nuo kelių iki keliolikos mm didumo išaugomis. Šita išaugų masė ir sudaro vėžio vaizdą. Šias išaugas tiriant mikroskopu pasirodo, kad jos sudarytos ne iš dobilo šaknies audinio, bet iš labai tankiai susipynusių ir susiliejusių į kompaktišką masę grybo mycelio gijų; tokius kompaktiškus grybienos kūnelius vadina sklerociais. Iš jų vėliau, paprastai rudenį, išauga vaisiakūniai su sporomis. Vegetativinis grybo kūnas gyvena dobilų lapuose ir kituose organuose ir galų gale suardo juos, palikdamas neliestus arba mažai paliestus tik indus ir epidermį. Kaip matome, ši dobilų liga pavadinta vėžiu vien tik remiantis viršiniu sergančio augalo vaizdu, o tikrumoje atsirandantieji ant augalo organų gumbeliai nėra paties augalo vėžiškos išaugos, o visai, galima sakyti, pašaliniai padarai, priklausą jame gyvenančiam grybui; grybas priklauso *Ascomycetų* klasei ir vadinamas *Sclerotinia trifoliorum* Eriks.

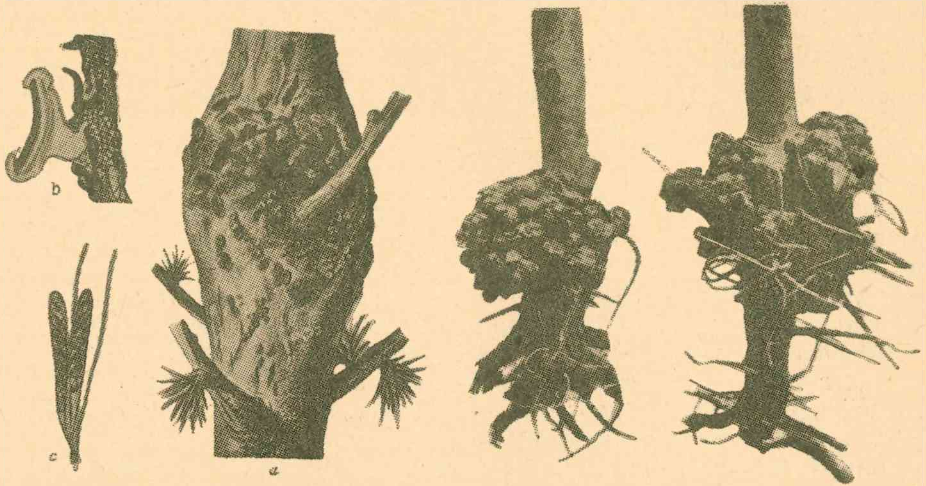
Bakterinės kilmės vėžys

Šios rūšies vėžys, panašiai, kaip grybinės kilmės, pasitaiko ant įvairių augalų ir sukeliamas įvairių rūšių bakterijų. Bet įdomiausias teoriniu atžvilgiu ir vienas svarbiausių praktiniu atžvilgiu yra vaismedžių šaknų vėžys, kurio priežastis yra bakterija, pavadinta *Bacterium tumefaciens*. Savo laiku buvo kesintasi jį sugretinti ir net identifikuoti su animaliniu, žmonėse ir gyvuliuose, pasireiškiančiu vėžiu. Todėl čia pravartu bus truputį smulkiau su juo susipažinti.

Viršuj ši liga pasireiškia tuomi, kad ant pagrindinės arba šalutinių vaismedžio šaknų atsiranda pradžioje nedideli, maždaug žirnio arba riešuto didumo, gumbeliai, kurie auga, kietėja ir, pagaliau virsta didokais, kartais net labai dideliais gumbais su nelygiu, gubriuotu, suaižėjusiu paviršium. Europoj šis reiškinys pirmiausia buvo pastebėtas Prancuzijoj ant vynmedžių apie XIX šimtmečio vidurį, vėliau aptiktas ant vaismedžių ir kitų augalų. Ilgą laiką nežinota šio reiškinio priežasties. Taip, pav., žymus Vokiečių fitopatologas P. S o r a u e r'is 1886 m. aprašinėdamas šią ligą, manė, kad ji kylanti dėl pertrumpo šaknų nupjaustymo persodinėjant medelius. Tik šio šimtmečio pradžioje vienam daug dirbusiam tuo klausimu amerikiečiui Ervinui S m i t h'ui drauge su savo bendradarbiu C. O. T o w s e n d'u pavyko įrodyti, kad vaismedžių šaknų vėžys yra bakterijos padaras, kurią juodu pavadino *Bacterium tumefaciens* arba, laikantis kitokios nomenklatūros sistemos, ją dar vadina *Pseudomonas tumefaciens*.

Vaismedžių šaknų vėžys, kaip bakterinio pobūdžio liga, yra infekcinė. Bakterijos į šaknų audinius gali patekti tik per žaizdą. Per kiek laiko infek-

cijos vietoje išauga mažesni arba didesni gumbeliai. Tas pats E. S m i t h'as ištyręs jų histologinę struktūrą rado ją esant labai charakteringą ir iki tam tikro laipsnio panašią į žmogaus carcinomos strukturą. Pakitėjimas infekuotos šaknies audiniuose gali prasidėti nuo bet kurių meristeminių celių, nuo žievės, šerdies ar šerdies spindulių parenchiminių celių arba nuo epidermio celių. Celės pradžioje hipertrofuojasi, padidėja, o paskum vyksta pagreitintas jų dalymasis, hyperplasija. Naujai besigaminančių celių branduoliai būna, paprastai, labai nukrypę nuo savo normalios formos, dažnai jų būna po keletą vienoje celėje; pačios celės taip pat netaisyklingos, gali būti įvairios



2 pav. Maumedžio vėžys; a) maumedžio kamienas su vėžišku sustorėjimu ir grybo vaisiakūniais ant jo; b) grybo vaisiakūnis labai padidintas; c) aukšliai su sporomis

3 pav. Vaismedžių šaknų vėžys ant jaunų obelaičių šaknies kaklelio.

formos, glaudžiai tarpusavy suaugusios, be tarpcelinių erdvių; taip audiniams bekintant, susidaro vadinamoji pirminė išauga, arba gumbas, kuris gali toliau proliferuoti, t. y., ant jo gali išaugti antrinės, tretinės ir tt. išaugos. Pačioje pradžioje gumbeliai sudaryti vien iš parenchiminio audinio, bet vėliau juose gali atsirasti ir indai, tik jie, paprastai, būna be jokios tvarkos išmėtyti ir su normaliais indais neturi ryšio, su jais nesusisiekia. Suaugę gumbai yra diferencijuoti į žievę ir medieną. Ne retai jie duoda metastazes, arba, gal, teisingiau pseudometastazes; tokiais atvejais žemiau arba aukščiau infekcijos vietos, kartais gana toli, net per keliasdešimtis cm, nuo jos atsiranda naujos išaugos. Pradžioje E. S m i t h'as tarė čia esant analogijos su animalinio vėžio metastazėmis, bet vėliau betiriant jas paaiškėjo, kad tokios antrinės išaugos perteikiamos nuo pirminių išaugų, ne per audinius, bet susiformuoja visai naujai po to, kai bakterijos nuo pirminio infekcijos židinio augalo indais persimeta į tolimesnes vietas ir ten sudaro naujus infekcijos centrus, naujas išaugas.

Tik ką paminėtas išviršinis ir iš dalies anatominis histologinis vaismedžių šaknų vėžio panašumas su animaliniu vėžiu, davė progos kaikuriems tyrinėtojams, beieškantiems šio pastarojo vėžio priežasčių, ilgiau apsistoti ties Bacterium tumefaciens ir patyrinėti, bene bus tas pats mikroorganizmas ir animalinio vėžio atsiradimo priežastimi. Kad animalinis vėžys galėtų būti bakterinė liga, tatai, be kitų, buvo prileidęs savo laiku ir E. Smith'as, kuris kaip minėjau, yra daugiau nei kas kitas tyręs bakterinį augalų vėžį, be to, kuri laiką yra buvęs American Association of Cancer Research pirmininku; tik jis netvirtino, kad žmogaus vėžio bakterija būtų ta pati *Bacterium tumefaciens*, kuri sukelia augalų vėžį. Tikrą sensaciją bet gi buvo paskleidę maždaug prieš 12 metų trys vokiečių tyrinėtojai. Blumenthal'is, Auler'is ir Meyer'is, paskelbę rezultatus savo tyrimų, atliktų Berlino Vėžio Tyrimo Institute (Institut für Krebsforschung der Charité zu Berlin) (Paskelbė žurnale Zeitschrift für Krebsforschung, XXI, 1924) *. Jiems esą buvo pavykę iš įvairių žmogaus carcinomų izoluoti bakterijas, kurios buvusios labai panašios į *Bacterium tumefaciens* ir pasižymėjusios savo patogeniškumu ir gyvulių ir augalų atžvilgiu. Taip isoluotomis iš krūties carcinomos bakterijomis infekuojant saulėgrąžas jiems esą pavykę gauti ant šių pastarųjų keletą vėžiškų gumbelių (tumorų). Ši publikacija, matyt, per dienraščius ir populariąją spaudą greit ir plačiai pasklido žmonių tarpe ir į augalų vėžį imta žiūrėti su dideliu nepasitikėjimu, sakyčiau, net su baime: mat, greit pradėjo plisti gandai, kad augalų vėžiu gali apsikrėsti ir žmonės.

Kitiems tyrinėtojams bet gi pakartojus maždaug panašius, kaip Blumenthal'io ir bendradarbių, bandymus ir negavus teigiamų rezultatų, ta sensacija greit atslūgo, nepalikusi specialistų sluoksniuose žymesnių pėdsakų. Dabar vargu ar kas betiki, kad *Bacterium tumefaciens* gali būti animalinio vėžio priežastis, nes, viena, kad eksperimentais tatai neįrodyta (Blumenthal'io su bendradarbiais bandymai galėjo dėl netinkamos metodikos duoti klaidingus rezultatus), o antra, teoriškai protaujant yra neįtikima, kad *Bacterium tumefaciens*, kurio optimalinė augimo temperatura laikoma esanti 25—30°C ir maksimalinė 37°C, galėtų lygiai gerai prisitaikyti prie šiltakraujų gyvulių temperaturos, kaip ir prie augalų, kurie turi, paprastai, aplinkumos temperaturą ir kuri yra žymiai žemesnė, kaip šiltakraujų. Be to, iš viso iki šiol nežinomi atsitikimai, kad tas pats mikroorganizmas būtų patogeninis ir augalams ir žmonėms arba gyvuliams.

Traktuojant vaismedžių šaknų vėžį iš praktinio atžvilgio, reikia pasakyti, kad jis, kaip kulturinių augalų liga, turi nemažos reikšmės. Pavadinau šią ligą vaismedžių šaknų vėžiu, kad išskirčiau ją iš kitų grybinės ir bakterinės kilmės vėžių tarpo; bet tai nėra visai tikslus pavadinimas. Ši vėžio rūšis pasitaiko ne tik ant vaismedžių, bet ir ant daugelio kitų augalų iš įvairiausių šeimų, pav., ant runkelių, morkų, tabako, pamidorų, pelargonijų, gluosnių ir tt. Be to, jis būna ne tik ant šaknų, bet ir ant antžeminių organų kaikurių augalų (pelargonijų, gluosnių ir k.).

Lietuvoje jis tuo tarpu turi praktinės reikšmės tik kaip vaismedžių liga. Kiek siekia Augalų Apsaugos Stoties Dotnuvoje ir Fitopatologijos

* Cituota iš C. Stapp, Der bakterielle Pflanzenkrebs und seine Beziehungen zum tierischen u. menschlichen Krebs. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XLV, 1927, 480—504 p.

Laboratorijos Kaune stebėjimai, šaknų vėžys ant vaismedžių Lietuvoje yra gana plačiai paplitęs.* Jo kenksmingumui išaiškinti ypač daug bandymų daryta Amerikos J. Valstybėse ir Sov. Rusijoj, bet iki šiol vieningos nuomonės tuo klausimu neprieita. Dalykas čia tas, kad čia daug reikšmės turi tatai, kokiose klimato, dirvožemio sąstato, jo rūkštingumo, patręšimo ir tt. sąlygose liga plėtojasi. Vienose sąlygose ji duoda vienokį, kitose kitokį efektą ir todėl jos kenksmingumo laipsnis sunkiai duodasi apibendrinamas. Tuo tarpu viena galima tvirtinti, kad tais atvejais, kai gumbai išauga ant pagrindinių šaknų, o ypač toj vietoj, kur šaknis pereina į kamieną (šaknies kaklelis), jie yra neabejotinai medžiui kenksmingi, nes trukdo normalų vandens ir maisto medžiagų transportą augale ir tas gali baigtis visišku augalo nunykimu. Ant smulkių šalutinių šaknų išaugę gumbeliai gali ir visai neatsiliepti tolimesniam augalo tarpimui, o kartais jie dėl neišaiškintų priežasčių ir visai pražūna (gal būt bakterijas sunaikina bakteriofagai).

Šiaip ar taip imtume, bet vistiek reikia pripažinti, kad *Bacterium tumefaciens* vėžys yra vienas pačių kenksmingiausių augalų vėžių. Iš šaknų gumbų bakterijos patekę į dirvožemį pasilieka ilgą laiką gyvos ir virulentiškos; jos ten gali žiemuoti, gali ilgai savarankiškai gyventi net jei ten neranda sau atitinkamo augalo maitintojo. Kada tokion infekuoton dirvon pasodinami vaismedžiai (arba kiti atitinkami augalai), į jų šaknis per žaizdas, kurios neišvengiamos medelius persodinėjant, patenka *Bacterium tumefaciens* ir sužadina jose vėžiškų išaugų augimą. Šio vėžio pavojingumas labiausia ir reiškiasi tuomi, kad jį sunku kontroliuoti, laiku pastebėti, laiku pašalinti, laiku užkirsti jam kelią toliau plėstis, nes visas procesas vyksta paslėptai nuo mūsų, dirvožemyje. Ypač jis pavojingas medelynams.

Kovos priemonės su vaismedžių šaknų vėžiu yra grynai profilaktinio pobūdžio. Visų racionaliau būtų sodinant medelius stropiai tikrinti jų šaknis ir gumbuotus ekzempliorius visai nesodinti, naikinti juos. Bet jei tokių medelių atsiranda daug, tai visus juos naikinant plantatorius turi didelį nuostolį. Tokiais atvejais patariama sunaikinti bent tuos medelius, kurių pagrindinės šaknys ir šaknų kakleliai gumbuoti, nes iš jų vis vien nėra ko tikėtis normalių medžių sulaukti; nuo visų kitų nupjaustyti gumbelius ir šaknis prieš sodinant dezinfekuoti kokiame dezinfekuojančiame skystime, pav., vartoja 1% vario sulfato ($CuSO_4$) tirpalą, kuriame mirko šaknis 5 minutes. Išimtas iš dezinfekuojančio skystimo šaknis reikia tuojau vandeny arba dar geriau skystoj molio tyrėj išplauti ir tik po to sodinti. Bet visgi ir tokios priemonės nelaiduoja, jog tam tikras, kad ir nedidelis, medelių %, nuo kurių buvo nupjaustyti gumbeliai ir šaknys dezinfekuotos, neduos vėliau recidivų.

Augalų vėžio priežastimi būna ir kitos bakterijos. *Bacterium michiganense* E. F. Sm. parazituoja pomidoruose, nuo ko šie vysta, duoda deformuotus, iškrypusius, vaisius, o ant stiebų pasidaro vėžiškos žaizdos. J. A. Valstybėse, Kinijoj, Japonijoj ir Pietų Aftikoj labai išsiplatinęs citrinmedžių vėžys, kuris sužaloja pačius medžius, jų lapus ir vaisius. Jis tiek daug žalos padaro, kad pav., J. A. V. vyriausybė 1918/1919 m. rado reikalo skirti net 680 tūkstančius dolerių kovai su juo; jį sukelia *Pseudomonas citri*

* Daugiau žinių apie vaismedžių šaknų vėžį Lietuvoje duota „Žemės Ūkio" 15—16 n-ryje, 1936 m., 610—612 pp.

Hasse. Specialioj literaturoj yra užregistruota ir ant daugesnio augalų vėžio ligos, kurias sukelia įvairios kitos bakterijos: ant lazdynų, uosių, alyvmedžių, persikų, tabako ir k.

Neparazitinio pobūdžio augalų vėžys

Šios rūšies vėžys gali atsirasti ant augalų dėl įvairių mechaniškų jų žievės sužeidimų. Sužeidimus padaro staigūs temperatūros svyravimai, ledai, vabdžiai ir kiti gyvuliai, pagaliau ir neatsargi arba nerūpestinga žmogaus ranka. Tokio pobūdžio vėžys savo išvaizda nieku nesiskiria nuo pirmiau minėto vaismedžių vėžio, kurį sukelia grybas *Nectria galligena*. Praktiškai imant, tokį vėžį tenka traktuoti ne daugiau, kaip paprastą augalo mechanišką sužalojimą; jis nėra nei apkrečiamas, nei neduoda metastazių.

Daug įdomesnis klausimas yra tas, ar gali sukelti augalų vežį tam tikros cheminės medžiagos? Nes juk žinoma iš stebėjimų ir iš darytų eksperimentų, kad tokios medžiagos, kaip derva, anilininiai dažai ir pan., ilgesnį laiką veikdamos žmogaus arba gyvulio odos paviršių, galų gale gali sužadinti ten vėžiškų, piktybinių išaugų augimą. Plačiai žinomas, pav., anilyno fabrikų darbininkų šlapumo pūslės vėžys, pypkorių lūpos vėžys, dervadirbių odos vėžys ir t. t. Daug kas šiąja linkme yra ir su augalais eksperimentavęs, bet vienų gauti duomenys prieštaraudavo kitų duomenims. Buvo, pavyzdžiui, mėginta morkos ar kurio kito augalo riekeles periodiškai tepti 1% pieno rūkštimi arba 1‰ (1:1000) skruzdžių rūkštimi, formamidu arba acetamidu ir per kiek laiko tepamoj vietoj išaugdavo išaugos, savo išvaizda labai panašios į vėžiškas išaugas, kurios susidaro *Bacterium tumefaciens* įtakoj. Kiti vėl dirbdami su įvairiomis riebiosiomis rūkštimis ir jų druskomis visiškai jokio efekto negaudavo.

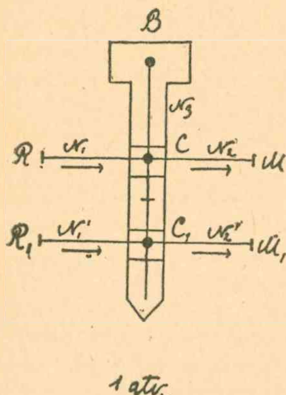
Prieš keletą metų E. Küster'io, Pathologische Pflanzenanatomie ir kitų žymių veikalų autoriaus, mokinys Chr. Rehwald'as plačiu mąstu ir tiksliai išdirbta metodika pakartojo ankstyvesniųjų tyrinėtojų bandymus, daugiausia eksperimentuodamas su morkomis, iš dalies ir su kitais augalais, kaip krienais, skorzoneromis, ropėmis, kopūstais ir tt., ir veikdamas juos 0,5%—4% pieno rūkštimi, arba 1% sviesto, propiono, acto ir skruzdžių rūkštimis, arba oleino rūkšties variu, ištirpintu etere arba miltelių pavidalu. Nei viena sakytų medžiagų ir nei ant vieno tiriamojo objekto nesužadino jokių kitokių išaugų augimo, kaip tik tokias, kurios atsiranda ant tų pačių objektų ir be cheminio jaudinimo (pav., mechaniškai jaudinant). Ankstyvesnių autorių parodymus, kuriems neva buvo pavykę cheminių jaudinimų pagalba sukelti ant kaikurių augalinių objektų vėžiškas išaugas, Rehwald'as linkęs laikyti esant klaidingas, išvestas iš permažo skaičiaus ir, be to dar, metodiniu atžvilgiu nepakankamai tiksliai atliktų bandymų *.

* Rehwald, Chr. Ueber Pflanzliche Tumoren als vermeintliche Wirkung chemischer Reizung. Ztschr. f. Pflanzenkrnkh. XXXVII, 1927, 65—86 pp. Ten pat nurodyta ir senesnė literatura.

Prof. Pavlov'o lygtiniai refleksai

Stud. med. Napalys Ateiga, Kaunas

Organizmo reakcijų išdavos į visus erzinimus, pareinančius iš viršinio (išorinio) pasaulio arba iš vidaus — vadinamos refleksais; anatomiškai jie vyksta šitaip: erzinimas per sensorinį (jutimo) nervą eina į jaučiamąsias smagenų celes, o iš čia per motorinį (judėjimo) bei sekretorinį (liaukų) nervą į organą. Šitas kelias vadinamas reflektoriniu lanku.

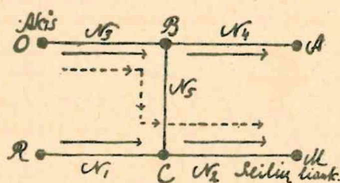


Pats paprasčiausias nervų sistemos veiklos reiškinys yra nelygtinis (būtinas, besąlyginis) refleksas, kurio mechanizmas yra šitoks. Pav., odos, organų ir t.t., kitaip sakant receptorių (R) (1 atv.) pajaudinimas perteikiamas aferentiniu (jutimo) nervu N_1 į stuburo ar pailgųjų (medulla oblongata) smagenų centrą *C*, kur jaudinimas iš jutimo neurono perteikiamas judėjimo neuronui; toliau eferentiniu nervu N_2 pasiekia raumenis *M*, kurie susitraukia. Jei nervas N_2 jungiasi su liauka, tai dėl pajaudinimo perteikimo nuo *C* iki *M* įtakos išsiskiria tam tikras fiziologinis skystis. Organai, kuriuose pasibaigia reflekso lankas, vadinami efektoriais.

Tokių refleksų dėl viršinių ir vidinių erzinimų yra labai daug; jų kompleksas tarnauja organizmo susiderinimui su viršiniu pasauliu, charakterizuoja gyvulio elgseną, t. y. sudaro gyvulių nervų veiklos pagrindą, veikiant nugaros smagenims ir bazalinėms ganglijoms. Gyvuliui šitie refleksai yra įgimti, nekintą (mitimo, apsigynimo, visimo ir t. t.). Žinoma, tai taikoma ir žmogui, kurio organizmas yra panašus į gyvulio organizmą. Žinomi yra žmogaus patelariniai, pupilariniai ir pan. refleksai. Pav., vaikščiojimas yra nelygtinių sudėtingų refleksų padaras; vaikščiojant nereikia galvoti, kaip kojos statyti.

Garsus rusų fiziologas, refleksų tyrinėtojas Siečenov'as, autorius išgarsėjusios knygos „Nervinių centrų fiziologija" (1891 m), pastebėjo, kad nelygtiniai refleksai veikia be galvos smagenų įtakos. Galvos smagenos netgi trukdo stuburo smagenų veikimą. Siečenovas tai įrodė darydamas bandymus su varlėmis. Taip atsitinka neretai; pav., kaip sunku daugeliui viešoje vietoje (bažnyčioje, susirinkime ir t. t.) vaikščioti, prieš daugelį kalbėti, prieš aukštą asmenį laikytis, vaikščioti siaurais lieptais ir t. t.

Įvairiose stuburo smagenų aukštumose refleksų lankai *RCM*, R, C, M (1 atv.) yra nuolatinėje galvos smagenų *B* įtakoje, kas iš dalies refleksus ir sulaiko. Jei *ab* vietoje stuburo smagenos esti sugedusios, tai reflekso lankas *RCM*, būdamas aukščiau sugadintos vietos, lieka nepakitęs, bet reflekso laukas R, C, M, būdamas žemiau sugedusios vietos, veikia smarkiau. Šitas reiškinys neuropatologams daug padeda nustatinėjant ligų dijagnozes.



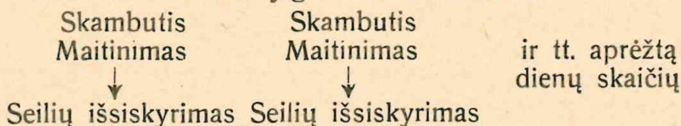
2 atv.

Be nelygtinių refleksų, yra dar labai daug atsitiktinių, įsigytų, išauklėtų refleksų, kurie su nelygtiniais refleksais laikinai santykiuoja tam tikromis sąlygomis, prireikus įjungiami ir išjungiami į reflektorinio lanko nervinę srovę. Šituos įsigytus refleksus šiais metais miręs rusų fiziologas Pavlov'as (1849—1936 II 27) pavadino lygtiniais (uslovnyje refleksy, bedingte Reflexe), kurių principas šis. Refleksinis lankas *RCM* (2 atv.), prasidedąs, pav., liežuvio paviršiuje *R* ir pasibaigiąs seilių liaukoje *M*, eina seilėms išsiskirt pajaudinus liežuvį. Kitas neuroninis takas, kuriuo jaudinimas (jaudas) nuo akies *O* per tarpinį centrą *B* perteikiąmas į pakaušinę smagenų dalį *A* (fiss. calcarina, gyrus lingualis), eina šviesai pajusti. Atskirai jaudinant akį *O* ir liežuvį *R*, suerzinimas eina takais N_3,N_4 arba N_1,N_2; tuo būdu jaudinant akį gaunamas šviesos jutimas, jaudinant liežuvį—seilių išsiskyrimas.

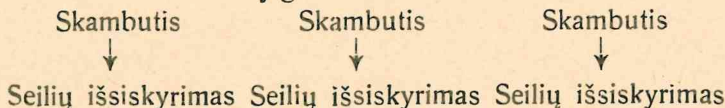
Jei kartu liežuvį jaudina maistas, o akis — šviesa, tai, kaip rodo begalės bandymų, daromų visame pasaulyje, regėjimo analizatorius susijungia per *B* su nelygtinio reflekso lanku *RCM*. Šitaip kartotinai erzinant akis *O* šviesa ir liežuvį *R* maistu, jaudinimas pradeda eiti taku $ON_3BN_5CN_2M$. Toliau tik paerzinant akis, nepalietus liežuvio, gaunamas seilių išsiskyrimas. Saitas tarp akies *O* ir nelygtinio reflekso centro *C* yra laikinis.

Lygtiniai refleksai išugdomi, trumpai kalbant, šitaip. Tam tikromis sąlygomis skambinama elektriniu varpeliu ir duodama išalkusiam šuniui maisto. Taip kartojama daugelį kartų. Maitinimo metu šuniui išsiskiria seilės. Paskui skambinama varpeliu, bet maisto nebeduodama tačiau ir tuomet seilės išsiskiria vien tik nuo skambinimo. Tai galima atvaizduoti šitaip:

A. Nelygtinis refleksas



B. Lygtinis refleksas



Paskutiniųjų metų moksliniai darbai parodo, kad lygtiniam refleksui išugdyti nebūtinai reikalinga, kad organas būtų jaudinamas reflektoriškai. Kadangi bet kuris nervinis centras gali būti jaudinamas ir ne reflektoriškai, bet chemiškai arba apskritai humorališkai, tai bet kuris viršinis (išorinis) indiferentinis jaudiklis galima padaryti šito centro erzintoju, t. y. gauti laikinis smagenų luobo sąsyjis su tuo centru. Toks refleksas priimta vadinti automatinio jaudiklio sąlyginiu refleksu.

Paaiškėjo, kad galvos smagenų luobas per susidariusius laikinius saitus plačiu mastu reguliuoja vidaus organus, net, pav., tokius reiškinius, kaip

kad leukocitozę, antikūnių pasigaminimą, audinių dujų apykaitą ir tt. (prof. V. V. Petrovskij 1935 m.).

Podkopajev'as sukelia lygtiškai reflektorišką vėmimą, darydamas bandymus su apomorfinu (Trudy labor. akad. Pavlova. I. b. 2—3). Meerovič'ius išdirba lygtinius refleksus žmonėms su pilokarpinu, chloral-hidratu natrium bromatum (Rusk. fiziol. žurn. 1931. 4—6). Metalnikov'as rašo apie lygtišką-reflektorišką immuniteto atsiradimą (Ann. de l'Inst. Past. 1926. 11). Bykov'as ir Aleksejev-Berkman'as išdirbo šunims lygtiškai reflektorišką diurezę (Fiziol. žurn. 1933. I). Pikkel'is gavo lygtišką reflektorišką tulžies išsiskyrimą, įleisdamas į kraują natr. hydrochloricum (Russk fiziol. žurn. 1930. II). Petrovski's ir kt. daro sėkmingus bandymus lygtiškai reflektoriškai reguliuodami kraujo sąstatą (Trudy Astrachanskogo Gosud. med. Inst. 1935, rugp.). Jasinski's ir kt. tvirtina, kad kraujo sąstatas (leukocitų padaugėjimas) (žmogui ir gyvuliui) kintąs ir nuo emocijų, kurias sukelią lygtiniai refleksai (Sovremen. psichonevr. 1930. 12). Ir taip toliau.

Kaip jau buvo minėta, lygtiniai refleksai galima išugdyti ne tik gyvuliui, bet ir žmogui. Jei daugel kartų sukeliamas patelarinis (kelio, arba klupsties) refleksas, kartu apšviečiant akis, tai paskui ir tik vienas akių apšvietimas jau duoda tą refleksą (Prof. P. P. Lazariev. Klin. Med. 1936 m. 1 nr.).

Nerviškas vėmimas, širdies plakimas, padidėjusi sekrecija ir tt. galima išaiškinti atsitiktiniu saitu tarp šitų simptomų ir bet kurių viršinių bei vidinių veiksnių, arba, kitaip sakant, tai yra lygtinių refleksų padaras (Dr. L. Gutmanas, Medicina 1933 m. 8 nr.).

E. Thorndike (g. 1874 m.), garsusis Amerikos psichologas ir pedagogas, savo knygoje „Human Learning" (1931 m.) yra net įdėjęs skyrių: „Lygtiniai refleksai ir mokymo procesas"; jis lygtinius refleksus laiko svarbiu auklėjimo faktoriu. Jo veikalą „Animal Intelligence" ir pats Pavlovas labai vertino, sakydamas, kad jisai keliais metais anksčiau už Pavlovą suradęs teoriškai lygtinius refleksus.

Redaktoriaus priedėlis. Turėdamas progos tariuos reikiant pridėti paaiškinimą, kad su Pavlovo (ir Bechterevo) refleksologija (mokslu apie lygtinius ir emocinius refleksus) susijusi ir Amerikoj išdirbta psichologija yra vadinama behaviorizmu, nuo žodžio *the behavior* (naujesnis amerikoniškas rašymas anglų žodžio *behaviour*), reiškiančio „laikymasis" (pranc. comportement, vok. Verhalten). Behavioristinės psichologijos pirmųjų veikalų autorius yra buvęs Harvardo universiteto psichologas prof. W. Mc Dougall (nuo 1912 m), o šių dienų radikalaus behaviorizmo atstovas psichologijoj ir pedagogikoj yra J. B. Watson (g. 1878). Istoriniu atžvilgiu behaviorizmas yra gyvulių psichologijos pratęsimas į žmogaus psichologiją, gyvulių psichologijos pritaikymas ir žmogaus psichiniam gyvenimui tirti. Kraštutinio behaviorizmo apaštalo Watson'o manymu, visas žmogaus psichinis gyvenimas yra atsirėmęs įpratimų (habits), kurie, savo režtu, išauga iš jaudinimų bei reakcijų. — Ši naujausia materializmo forma šių dienų psichologijoj turi pasisekimo žiem. Amerikoj, kaipo lengvai suprantama sumašinėjusio amerikiečio nekomplikuotai psichikai. Tačiau Europoj behaviorizmas pritarimo beveik neturi. Amerikoj behaviorizmo priešas yra filosofas Ralph Waldo Trine (The Higher Powers of Mind and Spirit ir kt.). Plačiau apie behaviorizmą aš rašiau Logo 1934,164—168 p.

MOKSLININKŲ PAMINĖJIMAI

Dviejų didžių bakteriologų mirties trimetinės:

ALBERT CALMETTE ir EMILE ROUX
1863—1933 1853—1933

Šių dviejų žmonijos geradarių gyvenimo ir darbo apžvalgą rašau viename straipsny todėl, kad jiedu ilgus dešimtmečius dirbo vienoje įstaigoje — Paryžiaus Pasteuro Institute — ir todėl, kad jiedu, rodos, be vienas kito nenorėjo gyventi: A Calmette mirė 1933 m. Spalių m. 29 d., o E. Roux tų pačių metų — Lapkričio m. 3 d. Taigi, tik keturių dienų laikotarpy išsiskyrė iš gyvųjų tarpo du didžiojo L. Pasteuro mokiniai, kuriuodu, eidamu savo mokytojo nurodytais keliais, jo entuziazmo gaivinami paaukojo kenčiančiai žmonijai ir sergančiam žmogui visą savo patiriimą.

*
* *

A. Calmette gimė 1863 m. Liepos m. 12 d. Nicoje. 1883 m., baigęs medicinos mokslą, jis stojo tarnaut į Jūrių sanitarijos žinybą (Service de Santé à la Marine). Keletą metų jis praleido Kinuose, Gabon-Kongo krašte, Naujojoje Žemėje, Šv. Petro salose ir Miquelon'e. 1890 m. jis perėjo į kolonialinės sanitarijos darbininkų eiles ir tuo pat laiku pradėjo dirbti Pasteuro Institute. Tais pačiais metais jis buvo pasiųstas į Saigon'ą organizuoti vietinį Pasteuro Institutą, kurį įkūręs jam vadovavo iki 1893 m. 1895 m. jis organizavo pramonės centre Lille'y Pasteuro Instituto skyrių ir buvo jo direktorius iki 1919 m. 1910 m. jis, Edmondo Sergento padedamas, sukūrė ir organizavo Pasteuro Institutą Algerijoje. 1917 m., žinomam E. Mečnikovui mirus, C. buvo paskirtas Paryžiaus Pasteuro Instituto vicedirektorium, bet tą vietą paėmė tik 1919 m. Per 43 metus (1890—1933) C. tiesioginai ar netiesioginai prisidėjo visiems Paryžiaus Pasteuro Instituto skyriams organizuot ir jiems sutvarkyti. Be to, jis yra nudirbęs daug svarbių darbų mokslo srity. Sustosime tik ties svarbesniais.

Gyvendamas tolimuose ir artimuose Rytuose C. nekartą stebėjo gyvačių kerėtojus, kurie be jokios sau žalos žaidė su pavojingiausiomis gyvačių rūšimis. Mėgiama tvirtinti, kad tai nepavojingas žaislas, nes gyvatės esančios padarytos nenuodingomis, išrovus joms dantis, su kuriais jos įkanda savo aukas ir iš kurių nuodai patenka į aukų žaizdas. Esti ir taip. Bet neretai pasitaiko, kad kerėtojai laiko visai nuodingas gyvates, leidžia joms save kąsti ir visai nenukenčia. C., apklausinėdamas tos rūšies kerėtojus, sužinojo ir patyrė, kad jų atsparumas yra susijęs su aktingu immunitetu, kurį jie (kerėtojai) gaudavo nuo pakartotinų gyvačių įkandimų. Kad lengviau atsispirtų gyvačių nuodams, jie leisdavo save kąsti, arba labai jaunoms, kurių nuodingosios liaukos dar nepakankamai subrendusios, arba kad ir subrendusioms, bet kurios savo žudančių nuodų daugumą buvo tik prieš

tai suleidusios gyvuliams — juos nukirsdamos. Tokiomis apystovomis žmogui įleidžiami nuodai nėra mirtingi. Žmogaus organizmas nuo nuodų ginasi gamindamas antitoksinus. Po keliolikos tokių pakartotinų nemirtingų nuodingų gyvačių įkandimų žmogaus organizmas tampa atsparus. Žinoma, tasai atsparumas galioja tik tam tikrai gyvačių rūšiai. Immunitetas čia yra siaurai specifiškas.

Tų pasakojimų paskatintas, C. pradėjo tirti gyvačių nuodų sudėtį ir ieškoti priemonių prieš gyvačių įkandimo nuodingą veikimą. Jisai pirmasis surado (vėliau tai patvirtino Keyes ir Sachs), kad gyvačių nuodai yra sudėtingi: juose mes randame dvejopos nuodingos medžiagos: hemotoksino ir nemotoksino. Pirmasai keičia kraują ir organizmo audinius, antrasai veikia nervų sistemą ir gamina paralyžius bei mėšlungius. Padaręs tuos stebėjimus ir pasinaudodamas jau žinoma antitoksinų gaminimo metodika, C. pirmasai pagamino priešgyvatinius serumus. Tam reikalui jis panaudojo arklius, įšvirkšdamas jiems vis didesnius gyvačių nuodų kiekius. Kad tokie priešgyvatiniai serumai veiktų daugelio gyvačių rūšių įkandimus, jie turi būti polyvalentiški, t. y. arkliai turi būti immunizuojami daugelio gyvačių nuodais.

C—o pagaminti priešgyvatiniai serumai dabar plačiai vartojami gyvatinguose kraštuose ir gelbsti iš baisios mirties nasrų tūkstančius žmonių. Ir mūsų sveikatos įstaigoms būtų pravartu visuomet turėti šviežių, Pasteuro Institute pagamintų, tų serumų. Savo darbus ir tyrimus tuo klausimu C. surinko ir paskelbė veikale „Les venins, les animaux venimeux et la sérothérapie antivenimeuse“ (Paris 1907).

Atmintini C—o darbai higijenos srity, kuriuos jis nudirbo būdamas higijenos ir bakteriologijos katedros profesorium Lille'io universitete 1896—1914 m. Čia, Breton'o padedamas, C. išaiškino angliakasių sunkios anemijos kilmę. Jiedu surado tos ligos priežastį: *ankylostomum duodenale*. Ta maža kirmelaitė įsigyvena dvylikpirštėje žarnoje, sekretuoja toksinus, kurie tirpdina raudonus kraujo rutulėlius. Požemiuose — kasant tunelius arba anglių kasyklose — per įvairius nešvarumus ji lengvai patekdavo iš vieno darbininko į kitą ir neretai sukeldavo gausias epidemijas, pareikalavusias sau daug aukų. C. ir Brétonas nurodė visą eilę profilaktinių priemonių ir jomis užkirto kelią tai epidemijai plisti.

Įdomių darbų C. nudirbo pritaikomos higijienos srity. Jis, Rorantš'o, Boulangez'o, Constant'o ir Massol'io padedamas, ištyrė reikšmę ir svarbą bakterinių lovų (les lits bactériens) užterštam vandeniui valyti. Visi vartoti ir nešvarūs vandenys iš miesto išvedami į nuošalesnę vietą ir surenkami į didžiulius rezervuarus (septiškas duobes — fosses septiques). Tose duobėse per keletą dienų vyksta anaerobinė fermentacija, sutirpdanti daugumą suspenduotų organinių medžiagų. Vėliau tie nešvarumai pervedami į bakterines lovas, kuriose nitrifikuojantys mikrobai mineralizuoja organines medžiagas. Šiuos C—o ir jo bendradarbių tyrimus paėmė pagrindan daugelio miestų kanalizacijos įtaisymai.

Bet didžiausi C-o nuopelnai, suteikią jam pasaulinį garsą, yra nudirbti fiziologijos srity. Turime prisiminti, kad pirmąjį priešdžiovinį dispanserį įkūrė C. 1901 m. Jo veikla buvo tokia sekminga, kad dabar tokie dispanseriai visose šalyse yra svarbiausios įstaigos kovoj su džiova. Šalia

praktiškos kovos su džiova, C., vieno savo bendradarbio Guérin'o padedamas, yra atlikęs daugybę bandymų, padėjusių nušviest iš įvairių šonų džiovos problemas. Jų svarbiausias—pagaminimas prieštuberkulozinės vakcinos, vadinamos B. C. G.

Bakteriologijai pavyko pagaminti nuo daugelio apkrečiamų ligų apsaugojančias vakcinas. Bet yra ne mažas skaičius ligų, prieš kurias žmogus iki šiandien yra beveik bejėgis. Tokia yra ir džiova. Prieš tas ligas immunitetas paprastu būdu negali būti išauginamas. Jisai atsiranda tik tuomet, jei organizme esti gyvų antigenų. Tie antigenai turi būti gyvi, mažai toksingi (nuodingi), pakankamai mažai gausingi ir savo buvimu ar daugėjimu nesudaryti funkcinių sutrikimų arba kunų sužalojimų, nesutaikomų su gyvybe. Kitaip sakant, mes turime reikalo su vadinamo „Infektionsimmunität'o" sąvoka, kurią pirmasis paskelbė Uhlentuth.

C. ir jo bendradarbis veterinarijos gydytojas Guérin'as pasistatė tikslą pagaminti antigeną, atitinkantį aukščiau sakytiems reikalavimams. Juodu 1908 m. Sausio mėn. 8 d. pasėjo į tulžingą bulbinę dirvą virulentingų džiovos bacilų. Į dirvą buvo dedama 5% glicerino. Tulžis buvo galvijų. Per 12 metų buvo daromi persodinimai. Ir po 236 persodinimų buvo gauti bacilai, kurie dabar vadinami „Bacille bilié Calmette Guérin", o trumpai B. C. G. Sumažinti ar padidinti mikrobų virulentingumą yra daug žinomų būdų. Tai galima pasiekt pasažų pagelba per įvairius gyvulius arba naudojant įvairias augimo dirvas. C. ir Guérin'as nauja padarė tik tiek, kad į auginimo dirvą įterpė galvijų tulžį, kuri, kaip mes žinome, pasižymi, palyginti, stipriomis baktericidiškomis (bakterižudiškomis) savybėmis. Pradinis B. C. G. kelmas yra virulentingas Koch'o typus bovinus bacilas. Jei po 236 pasažų jis jau tapo nebevirulentingas, tai turėjo įvykti jame gilūs biologiški-fiziški-chemiški pakitimai. Kokie tie pakitimai, iki šiol nežinome.

Apie šiuo klausimu sukurtas pažiūras aš esu rašęs „Medicinoj" (1932 m. 3-me n-ry). Tat čia jų nebekartosiu.

Taigi, su tais bacilais, kurių virulentingumas tapo minimalus ir stabilizuotas, C. ir Guérinas pradėjo kovą su džiova. Iš karto juodu eksperimentavo vien su gyvuliais. Pamažu tas darbas po kiekvieno sekmingo eksperimento buvo atliekamas vis platesniu matu. Iki šiandien (nuo 1921 m.) yra įskiepyta daugiau kaip milionas žinduolių. Tai galėjo būti įvykdyta tik dėl to, kad pagaminta prieštuberkulozinė vakcina iš karto įgavo pasitikėjimo. Tad suprantama, kodėl 27 kraštuose įsikūrė įstaigos B. C. G. gaminti ir paskirstyti.

Paskutinius savo gyvenimo metus C. paskyrė galutinam naujos vakcinos išaiškinimui. Tam klausimui tirti Pasteuro Instituto Taryba pastatė erdvias laboratorijas. C., jaunuoliškai užsidegęs, dirbo patsai ir įtraukė į tą darbą gausingus, gabius bendradarbius. Ligšioliniai patyrimai su B. C. G. vakcina daug žada. Ateitis parodys, ar B. C. G. mikrobas suduos mirtingą smūgį vienai didžiausių žmonijos rykščių — džiovai.

*
* *

Emilis Roux gimė 1853 m. Gruodžio mėn. 17 dieną Confolens'e (Charente). Baigęs vidurinę mokyklą pradėjo studijuoti medicinos mokslus Clermont-Ferrand'e. Ten jis susipažino su prof. Duclaux, žinomu chemiku.

Duclaux turėjo palinkimo į biologiją ir tą palinkimą įkvėpė taip pat savo jaunam pažįstamam. Kai Duclaux buvo pakviestas į Paryžių, 1873 m ir R. čion atvyko medicinos mokslų baigti. R. gyveno labai vargingai ir todėl nenuostabu, kad jis susirgo plaučių džiova. Vargais negalais tą ligą nugalėjo, bet visam amžiui pasiliko silpnos sveikatos. Ta liga ne kartą grėsė jo sveikatai ir darbingumui.

Iš universiteto R. perėjo į karo medicinos akademiją (Val-de-Grâce), bet po kiek laiko ir iš ten išstojo. Tuomet, prof Duclaux padedamas, įstojo Pasteur'o laboratorijon prie Ecole Normale. Čia Pasteuras jį labai pamėgo, ir R. tapo vienas ištikimiausių jo mokinių bei pagelbininkų. Jis tapo dešinioji Pasteuro ranka ir uoliai dirbo su Pasteuru visuose jo stambesniuose atradimuose : R. atliko viešą bandymą Pouilly-le-Fort'e, įrodanti veikimą preventyvinio skiepinimo prieš juodligę; jis, Pasteuro vedamas, aktingai prisidėjo pagamint skiepų prieš pasiutimą. Vėliau R. tapo antruoju Pasteuro papėdininkų.

Be tų nuostabių atradimų, R. yra atlikęs daug savarankiškų darbų. Jų svarbiausi, išgelbėjusieji milijonams žmonių gyvybę, yra difterito ir tetanus'o (stabo ligos) klasikiniai tyrimai.

Apie tą pasišventimą, apie tą užsidegusį, nepalaužiamą užsispyrimą, apie tuos klaidžiojančius nepasisekimus, kurie dažnai lydi kiekvieną naują darbą, apie tuos nusivylimus ir džiaugsmą, kuriuos parodė ir pergyveno Emilis Roux — mums papasakoja Paul de Kruif, talentingas mikrobų medžiotojų biografijų autorius (Bus įdėta Kosme 1937 m. *Red*).

Em. Roux turėjo pagrindo pakartoti Viktoro Hugo žodžius

„Mères en deuil, vos cris là-bas sont entendus".

(Motinos geduloje, jūsų raudos ten jau išgirstos)

Formuluotus seroterapijos principus E. Roux pritaikė ir kitoms ligoms nugalėti.

Vaillard'o padedamas jis tyrė tetanus'o (stabo) seroterapiją. Kad serumas būtų veiklus ir gydantis, jis reikia pradėti vartoti prieš ligos apraiškų pasirodymą. Pavėluotas serumo pavartojimas neduoda gydomo efekto. Bakterijų pagaminti toksinai tik iš lėto jungiasi su organizmo narveliais ir galutinai fiksuojasi su jais maždaug po 48 valandų. Fiksuotų toksinų jau nebegalima neutralizuoti su antitoksininio serumo pagalba. Tie nuostatai padėjo nugalėti stabo ligą; ir taikos ir karo metu buvo išgelbėti tūkstančiai tūkstančių žmonių.

R. vadovavo ištisai eilei bakteriologų, tokiems kaip: Nocard, Barrel, Salimbeni, Dujardin-Beaumetz. Jų padedamas jisai suranda raguočių peripneumonijos daigus, kuriuos jis pirmutinis išaugina koloidiniuose maišeliuose, kurie buvo talpinami į peritoneumo triušių tuštumą. — R. atliko pirmuosius tyrimus su vadinamais filtruojančiaisiais daigais.—Paminėtini jo darbai drauge su Mečnikovu eksperimentalinio sifilio srity. Tuos bandymus R. finansavo, aukodamas tam tikslui gautą iš Institut de France premiją.

Roux ir Mečnikovas pirmieji įskiepino sifilį gyvuliams (bezdžionėms), pirmieji nustatė profilaktines tos baisios ligos priemones ir pirmieji padėjo sifilio chemoterapijos pagrindus.

Turime pagrindo tvirtinti, kad R. buvo talentingiausias genialaus Pasteuro mokinys. Pasteurui mirus, jis garbingai nešė jo vėliavą. Kaip pirmiau Pasteuras, taip vėliau R. beveik per keturias dešimtis metų buvo ašis, apie kurią sukosi Pasteuro Instituto gyvenimas Paryžiuje. Todėl R. įtaką randame daugumoje atradimų, kuriuos atliko gausingi Pasteuro Instituto bendradarbiai tame laikotarpy. Vienus mokslininkus jis įkvėpdavo, kitiems patardavo, tretiems nurodydavo.

R. organizavo prie Pasteuro Instituto mikrobiologijos kursus, kurie kasmet sutraukia visų pasaulio kraštų gydytojus. Savo paskaitose R. atgaivindavo Pasteuro laikus. Jis buvo išimtinai pasišventęs Pasteuro Institutui, kurio veikla ir gyvenimas užpildė visą jo asmens gyvenimo tūrį. Už tai jis sau nieko nereikalavo. Per paskutinius savo gyvenimo metus jis naudojosi tik vienu kambariu. Vienintėliai jo džiaugsmai buvo jo paties ir kitų tyrinėtojų moksliniai atradimai.

R. bus garbinamas, kaip ir Pasteuras, nes jisai savo gyvenimu ir darbu nupaišė paveikslą žmogaus, kurio svarbiausias ir vienatinis gyvenimo tikslas buvo: lengvinti žmonijos kančias. *Dr. med. D. Jasaitis*

Redaktoriaus priedelis:

A. Calmette ir E. Roux — geri katalikai

Būtų nepilnas šių dviejų gamtos mokslininkų ir žmonijos geradarių paminėjimas nepridėjus, kad juodu buvo praktikuojantieji katalikai. Tai parodė ir jųdviejų mirties valanda. Žinias apie tai imu iš prancuzų savaitraščio „La Vie Catholique" 1933 m. Lapkričio m. 11 d. (10[e] année, Nr. 476):

„Didis krikščionis, koks buvo Pasteuras* — kurio pavyzdys mėgiamas cituot liūdnomis, bet jau praėjusiomis valandomis, kuomet tikėjimas rodėsi jau nebešviečiąs mokslininkų ir protininkų sferoms — yra palikęs Institutui tradiciją: gerai, krikščioniškai numirti. Tik ką išnykusieji du garsieji geradariai nepamiršo pasekt savo mokytojo pavyzdį.

Paskutinį šv. aliejais patepimo momentą Calmette prie savo lovos sukvietė visus savo bendradarbius; taigi, tokia buvo jo paskutinė paskaita. O Roux, tas asketas pasaulionis, jausdamas besiartinančią mirtį, paprašė kunigo išpažinčiai atlikti. Paskui atėjo jį atlankyt kardinolas Verdier, ir mažame, baltutėliame, tuštutėliame ligonies kambary įvyko skaudžiai jaudinanti scena: kai kardinolas, su savo visiems žinomu tėvišku gerumu, visų vardu reiškė savo mielam sūnui visišką pripažinimą, kurį jam privalo žmonija už jo brangius aptikimus, — didžio mokslininko akys pasriuvo ašaromis, kurios pridengia nepaprastą mirštančiųjų žvilgsnį, kuris rodosi jau žvelgiąs į begalybę.

O kardinolui pasišalinus, Roux pareiškė aplink jį stovėjusiems: ‚Tai vizitas, kuris man suteikė didžiausio džiaugsmo; dabar aš galiu iškeliaut'.

Ir tikrai, jis veikiai leidos į didelę kelionę; jo noru, jam ant krūtinės neuždėjo jokio kito papuošimo, kaip tik kryželį, nes jis žinojo, kad mūsų dieviškojo Mokytojo akyse įskaitomas tik narsus ir kantrus savo kryžiaus šioj žemėj nešimas" (Pierre de Crisenoy). *Pr. Dovydaitis*

---

[1] Apie Pasteuro mokslinius nuopelnus ir jo pasaulėžiūrą galima rasti specialiai Pasteurui skirtame „Kosmo" sąsiuviny (1926 m. 11—12 Nr., 425—504 pusl.).

Dviejų didžių biologų genetikų bibliškas amžius:

THOMAS HUNT MORGAN

Thomas Hunt Morganas gimė 1866 m. Rugsėjo m. 22 d. Lexintono mieste, Kentucky valstybėje, J. A. V. Toji Kentucky dalis, kurioje yra Lexintonas, pasižymi savo geromis ganyklomis, ir greitais, visoj Amerikoj garsiais žirgais. Tai „blue grass region", arba mėlynosios žolės regionas. Žiemą ganyklos, pavasarį ir rudenį žaliuojančios pievos, kurios Birželio mėnesį sužydusios mėlynais žiedais padaro visą apylinkę mėlynuojančią. Kiek toliau į rytus tas mėlynosios žolės regionas pereina į garsiųjų mamuto olų sritis. Gamta čia turtinga, graži; joje išaugo gerai žinomas Kentucky dżentelmeno tipas ir jam priešingas Kentucky kalniečio tipas. Ir vienas ir kitas drąsus, karingas ir nelengvai nuveikiamas. Ir mūsų sukaktuvininkas yra kiek sumiestėjęs Kentucky dżentelmenas.

T. H. Morganas augo ir mokėsi savo gimtajame mieste. Jo mokyklose jis perėjo iki Universiteto, kuris buvo Lexintone ir kuriame jis gavo pirmąjį universiteto baigimo laipsnį, bachelor of science, 1886 m.; o dar dvejus metus pastudijavęs gavo ir antrąjį mokslo laipsnį, master of science (1888 m.). Tas pats Kentucky Universitetas 1916 m. suteikė Morganui ir teisių daktaro garbės laipsnį po to, kai Morganas jau buvo pasižymėjęs biologas.

Tik 22 metus amžiaus turėdamas Morganas iš Kentucky Universiteto perėjo į Johns Hopkins Universitetą, Baltimore, Md., kur po dvejų metų darbo gavo filosofijos daktaro laipsnį ir buvo paliktas dirbti prie Universiteto kaip „Fellow", tai yra kaip tam tikras stipendijatas. Tuo laiku Johns Hopkins Universitetas, dar jauna įstaiga, nesenai buvo gavęs iš Hop-

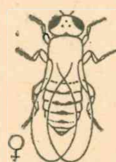
kinsų šeimos 7000000 dolerių ir savo mokslo pažanga tikrai rimtai rodėsi. Jau tuo laiku, kaip ir dabar, jauni mokslininkai, ypatingai tokie, kurie kopė į tikrus mokslininkus, laikė sau garbe metus ir kitus toje mokslo įstaigoje pastudijuoti. Iš tokių išėjo daug žymių Amerikos mokslininkų, o jų tarpe ir Morganas.

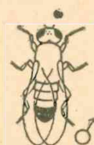
Iš Johns Hopkinso Universiteto 1891 m. Morganas perėjo į Moterų Kolegiją Bryn Mawr, netoli nuo Filadelfijos, ir pradėjo čia dirbti kaipo biologijos profesorius. Bryn Mawr kolegija buvo įsteigta 1880 m., bet buvo atidaryta tik 1885. Tuo laiku, kai Morganas pradėjo čia dirbti, kolegija tikrumoje turėjo tik šešerius metus. Tai buvo ir tebėra moterims skirta aukštoji mokykla, kuri savo mokslingumu ir įstojimo reikalavimais sutinka su didžiaisiais universitetais. Skirtumas tik tas, kad studenčių skaičius čia ribotas ir, dėl brangumo už mokslą bei pragyvenimą, tik turtingesniųjų dukroms prieinamas. Dėl mažo studenčių skaičiaus ir mokslininkų profesorių parinkimo, be mokymo, čia ėjo ir tebeina rimti moksliniai tyrinėjimai, kuriuos atlieka ir pats mokomasis personalas, ir aukštesniųjų kursų studentės, ypač tos, kurios dirba filosofijos daktaro laipsniui.. Taigi, Morganui čia buvo labai tinkama vieta pradėti nepriklausomai savo mokslinę karjierą.

Ir pačioj kolegijoj, o vasaros metu Woods Hole biologijos stotyje, kuri tuo metu buvo dar nesenai įsteigta ir buvo ideali moksliniam darbui vieta, Morganas visą laiką dirbo eksperimentinės embriologijos ir regeneracijos srityse. Jis gyvai susirašinėja su anų laikų didžiaisiais Europos mokslininkais, tokiais kaip Roux, Driesch ir kitais, ir daug kur pasinaudodamas jų patarimais. Iš savo darbų spausdina po vieną kito pranešimus ir Amerikoj, ir Europoj, ypač Vokietijoj leidžiamuose mokslo žurnaluose. Taip jis Bryn Mawr kolegijoj išdirbo keturiolika metų ir pasižymėjo, kaipo pirmos eilės anų laikų Amerikos eksperimentinės biologijos darbininkas. Dėl to, 1904 metų gale jis buvo pakviestas į vieną didžiausių anų laikų Amerikoj Kolumbijos Universitetą eksperimentinės zoologijos profesorium. Čia jis išdirbo dvidešimt ketverius metus, tai yra iki 1928 m., kuomet naujai įsisteigęs Kalifornijos Technologijos Institutas; tik mokslo tyrinėjimams skiriama įstaiga, Morganą pakvietė dirbti ir vesti ten biologijos skyrių; čia jis ir dabar tebedirba.

T. H. Morganas yra vienas darbščiausių ir ištvermingiausių Amerikos biologų. Tie, kurie apie jį šį tą žinojome, visuomet stebėjomės jo darbštumu. Pirmuosius jo mokslinius darbus inspiravo W. Roux ir jo bendradarbių darbai bei teorijos, ypač apie gyvulių išsiperėjimo mekaniką. Vėliau jis persikėlė į genetiką. Pirmieji jo šioj srity darbai buvo lyties išsprendimo klausimas. Jis savo eksperimentams vartojo varles, afidus, o ypač vynuogių kenkėjus *Phylloxera*. Vėliau jis perėjo prie *Drosophila melanogaster*. Pirmieji Morgano darbai su šiomis vasinėmis muselėmis, drosofilomis, buvo paskelbti apie 1910 m. Ir nuo to laiko pasirodė tikras antplūdis įvairių darbų su šiomis muselėmis, kurie darbai labai daug prisidėjo išaiškinti įvairias problemas, susijusias su G. Mendelio išvestais atsigimimo dėsniais, ir kurie padėjo pagrindą šių dienų genetikos mokslui.

Apie drosofilą „Kosmo“ skaitytojai jau žino ir čia tų žinių nėra reikalo kartoti. Tačiau reikia priminti, kad Morganui pasisekė parinkti genetikos tyrinėjimams bene geriausias gyvulėlis, kokis tik galima būtų gauti. Toji





Drosophila melanogaster: Viršuj kairėj patelė, dešinėj — patinėlis; apačioj — jųdviejų lyties celių branduolių kromosomos

muselė yra maža, maža reikia jai maisto, maža vietos perinti; labai gerai veisiasi, jauniklių skaičius nemažas – gali būti iki 200 vienu perėjimu; gyvenimo ciklas trumpas: padėti kiaušiniai per 10—15 dienų išsiperi, o išsiperėjusios jauniklės po dienos kitos jau deda kiaušinius. Visa tai labai patogu ir lengva; bet svarbiausia yra tai, kad jos duoda labai daug mutacijų, tai yra staigių ir žymių kūno formos pakitėjimų. Tas mutacijas nesunku prityrusiam pažinti ir sekti, kaip jos pereina į naująsias kartas. Be to, kaip tyčia pasitaikė, kad šioji muselė, drosofila, turi tik keturias poras kromosomų, prie kurių šiek tiek genetikoje nusimanančiam nesunku prijungti įvairias mutacines savybes. Tas savybes sekdamas Morganas ir jo bendradarbiai yra išauginę tūkstančius, ar net milijonus drosofilų. Milžiniškas tas darbas, tačiau jis padėjo ir padeda išaiškinti daug svarbių dalykų, kurie buvo neaiškūs.

Morganas yra parašęs ne tik daug įvairių straipsnių, kuriuose aprašinėjami jo darbai, bet ir atskirų didelių veikalų iš embriologijos, regeneracijos, eksperimentinės zoologijos ir iš genetikos. Iš genetikos jo parašyti net keli nemaži veikalai. Už tuos darbus įvairūs universitetai jam suteikė garbės teisių daktaro laipsnį: Johns Hopkins 1916 m., McGill 1921 m., Kalifornija 1930 m.; mokslų daktaro laipsnį jam suteikė universitetai: Edinbourgh 1922, Michigan 1924 m.; pagaliau prieš trejetą metų, 1933, jam paskirta Nobelio dovana. O kur įvairūs kiti pagyrimai, paaukštinimai, garbės nario titulai ir kt., kurių jam suteikė įvairios mokslo įstaigos bei atskirų šalių vyriausybės?! Ir visa tai yra tik už jo darbą bei ištvermę iki galo.

Kritiškiau pažiūrėję į Morgano spausdintus veikalus, visur matome jo nuostabų kruopštumą. Kiekvienas pradėtas tyrinėti dalykėlis yra jo iki padugnių ištirtas ir aprašytas. Mes, kurie turėjome progos jį patį pažinti, stebėdavomės jo ištverme ir energijos gausumu. Tačiau, kaip dauguma tos rūšies mokslininkų, jis yra geresnis darbininkas, kaip teorininkas. Jo teorijos tvirčiausios tik genetikoje, o kitose srityse dažnai ir pašlubuoja. Bet kiek medžiagos jo surinkta!

Morganas kaip mokytojas, kol jis mokytojo darbą dirbo, buvo ypač mėgiamas ir gerbiamas aukštesniųjų kursų studentų, o ypač tų, kurie turėjo progos dalyvauti jo seminaruose, dirbti su juo mokslinius tyrinėjimus ir p. Daugybė jo buvusių studentų pasakoja labai daug atsitikimų, anekdotų, kuriuos suminėti čia per maža vietos. Teko ir man su juo susitikti J. A. V. biologų Kongrese Mekkoje, Woods Hole. Atsimenu, po jo paskaitos apie

audinių kulturą grįžau į savo kambarį; dviračiu važiuodamas mane pasivijo Morganas, kurį aš iš matymo pažinojau, bet jis manęs nepažinojo. Pasivijęs, nusėdo nuo dviračio, pradėjo kalbėti, ir kalbėdamu perėjova beveik visą miestelį. Jo pareikštos nuomonės apie audinių kulturą tebėra ir dabar mano galvoje. Jos buvo nepalankios, man tada išrodė perdaug kritiškos; tačiau nors nuo to laiko daug pažangos padaryta, praėjusią vasarą įsižiūrėjęs arčiau į visą darbą, su jo pareiškimais ir dabar sutikčiau.

Morgano gyvenime buvo ir tebėra pagrindinis šūkis: **Darbas**, — kad ir tas žodis gal ir nebuvo vartojamas. *Prof. P. B. Šivickis*

LUCIEN CLAUDE CUÉNOT

Įžymus prancuzų biologas genetikas, Nancy universiteto gamtos mokslų fakulteto zoologijos profesorius Lucijonas Klaudijus Cuénot (sk. kenó) gimė Paryžiuj 1866 m. Spalių mėn. 21 d.* Aukštesnįjį mokslą ėjo Chaptal'io kolegijoj (Paryžiuj), aukštąjį Sorbonoj, 1885 m. gavo gamtos mokslo licencijato, 1887 — daktaro laipsnį. 1887–88 m. atlikęs karinę tarnybą infanterijoj, 1888–89 m. buvo anatomijos ir lyginamosios fiziologijos preparatorium gamtos mokslų fakultete Paryžiuj; nuo 890 m. skaitė papildomąjį zoologijos kursą Nancy universiteto gamtos mokslų fakultete, 1898 m. buvo pakeltas titulariniu to fakulteto profesorium ir jame dirbo iki šių dienų, niekur iš čia nesikeldamas.

Mokslo srity prof. Cuénot pirmiausia paminėtinas kaip genetikas. Kaip Anglijoj W i l l i a m B a t e s o n (1861—1926; žiūr. Kosmos 1927, 46—49 p.), taip Prancuzijoj mūsų jubilatas daugybe eksperimentų yra daugiau už kitus prisidėjęs patvirtinti Mendelio, jau 1864 m. aptiktus, bet tik nuo 1900 m. mokslo įvertintus, organizmų savybių paveldėjimo (hereditetо) dėsnius (plačiau apie tai žiūr. Kosmos 1935, 57 p. ir toliau; taip pat šių metų G. Draugas Gegužės mėn.). Cuénot patvirtino Mendelio dėsnių galiojimą ir gyvuliams, eksperimentuodamas daugiausia su pelėmis. Tais savo darbais jis tapo vienas tų didžių vadų šių dienų biologijoj, kurie vaisingai prisidėjo paveldėjimo problemai spręsti ir kurie biologiją iš teorinių spekulacijų nukreipė į eksperimentinį kelią.

Be hereditetо, Cuénot'ui dar rūpėjo organizmų variacijos bei evoliucijos problemos. Jis paskelbė daug darbų iš zoologijos, daugiausia apie bestuburius. Visų jo darbų skaičius siekia du šimtu ir kelias dešimtis.

Cuénot nepripažįsta organizmų įgytų savybių pavaldumo. Jis yra evoliucionistas-mutacionistas. Jo biologinių darbų ir pažiūrų esmė dalimi yra sudėta jo stambiausiuose veikaluose: La Genèse des espèces animales (1911, [3]1932), L'Adaptation (1925), L'Espèce (1936), Introduction à la génetique (drauge su Rostand'u) (1936) ir kt.

Mūsų jubilatas nevengia, gavęs progos, paliesti ir filosofinius bei teologinius klausimus. Tais atvejais jis drąsiai ir atvirai pareiškia savo įsi-

---

* Visas datas imu iš paties jubilato man atrašyto laiško.

tikinimus, kad vienos tik medžiagos dėsniai dar visako neišaiškina: dar lieką paslapčių, dar lieką metafizikos. Filosofiniai jo įsitikrinimai ryškiausiai pareikšti jo dviejose paskaitose-straipsniuose: „La morte differentiatrice“ (Archives de Philosophie II t. 1928) ir „L'inquiètude métaphysique“ (Etudes 1928 X. 20, 129 -142 p.). Čia (o gavus progos ir kitais atvejais) jubilato biologo pareikštos pažiūros jį parodo esant antimaterialistą ir antimechanistą. Vadinasi, Cuénot yra biologas evolucionistas, bet drauge idealistas, spiritualistas, teistas. Dėl to šiuo atžvilgiu manau jį galima gretinti su biologu Eriku Wasmann'u (žiūr. šių metų G. Draugo Rugsėjo ir Spalių mėn.). Nes kaip Vasmanas, taip ir Cuénot, abu yra antimaterialistai, bet abu gina evoliucionizmo mintį biologijoj nuo antitransformistų puolimų.

Progos pasisakyti šiuo klausimu jis turėjo ir išėjus L. Vialleton'o (1859 - 1929) veikalui apie gyvųjų būtybių kilmę (jos santrauką atpasakojo Dr. med. D. Jasaitis Kosmo 1933 m. 88—146 p.). Vialletonas transformizmą pavadino iliuzija. Tuomet Cuénot stojo transformizmą ginti (Le transformisme n'est-il qu'une illusion on une hypothèse témeraire? Revue génerales des sciences, 1930, 17 – 21 p.) ir tą gynimą baigė tokiomis išvadomis: „Evoliucija materialinės descendencijos keliu, arba transformizmas, nėra kokia iliuzija: ji yra legitimi hipotezė, kuri už save turi, kaip sakė Bergson'as, neribotai augančią tikimybę, kuri papildo evidenciją, ir kuri į ją eina, kaip į savo ribą. Biologai, filosofai ir teologai gali ir privalo ją priimti, būdami visai ramūs, kaip jų spekulacijų bazę; jei pasirodytų sunkenybių, tai reikia būti įsitikinusiam, kad jos išsispręs evoliucionistiniu planu, ir (tokiu atveju) veikiau pakaltinti mūsų nežinojimą ar mūsų nesupratimą, kaip pačią doktriną“. Bet kai Vialletoną puolė materialistas prof. J. L. Faure, tai Cuénot tuojaus stojo gint ir idealizmą bei spiritualizmą (Presse Médicale 1929 XI 8)

Transfornizmą Cuénot stipriai gina ir savo stambiausiame veikale „La Genèse des espèces animales“. Čia autorius transfornizmą taria esant jau ne tik daugiau ar mažiau tikimą hipotezę, bet „tvirtai pagrįstą faktą“ (un fait solidement établi). Tačiau jis pripažįsta, jog dar lieka daug neišspręstų problemų ir daug nepilnų išsprendimų. Čia taip pat paliečiami ir filosofinio bai teologinio pobūdžio klausimai. Šioj srity kaikurios autoriaus koncepcijos prašosi papildomos, kaikurios propozijos griežčiau apibrėžiamos, filosofų spiritualistų teikiama tezė reikalinga kaikurių rezervų.

Už savo gausingus darbus jubilatas yra gavęs daugybę visokeriopų pagerbimų. Tarp kitų jis yra garbės daktaras ir žinomp katalikų universiteto Louvain'e, kuriame 1927 m. jis skaitė paskaitas kaip pakaitinis profesorius. Popiežiui Pijui XI reformavus Pontifikalinę Mokslų Akademiją, pirmųjų popiežiaus paskirtųjų akademikų sąraše randame ir Cuenot'o vardą (kaip kad ir Th. H. Morgan'o, nes šios Akademijos nariai gali būt ir nekatalikai) (žiūr. vysk. M Reinio straipsnį „XX amžiuj“ 1936. XI. 7. Nr. 116).

Jubilatas turi gražią šeimą. 1900 VIII. 2 vedęs panelę Mariją F. de Maupassant, su jąja susilaukė šešeto vaikų. Šių sukaktuvių proga linkiu jam ir jo šeimai geriausios kloties. *Pr. Dovydaitis*

P. S. Šių metų vasarą grupė Lietuvos inteligentų kuriam laikui buvo sustojusi Nancy. Vienas jų man pasakojo ten matęs gražiai įrengtą kažkokią zoologijos įstaigą. Ar tik čia nebuvo prof. Cuénot'o triūsu įrengta įstaiga? *Pr. D.*

Paskutiniais metais mirusiųjų botanikų trumpi paminėjimai

(Tęsinys iš „Kosmo“ 1935 m. 216-jo pusl.).

Siegfried v. Simon (1877 – 1934). Gimė Berline, mirė Bonn'e, kame jis buvo nuo 1922 m. antrasis botanikas ordinarinis profesorius. Jis buvo neariškos kilmės, bet ir nacionalsocialistams paėmus valdžią jis pasiliko profesoriauti, nes buvo Didžiojo Karo dalyvis ir apdovanotas geležiniu kryžium. Jis buvo žymus botanikas fiziologas ir anatomas. Jo darbai pasižymi dideliu tikslumu bei rimtumu. Jis parašė 21 darbą iš regeneracijos, augalų ramybės periodo problemų, genetikos ir kitų augalų fiziologijos sričių.

Einar Naumann (1891 – 1934). Specialybės buvo ne botanikas, bet limnologas, tačiau jo darbai turi didelės reikšmės augalų geografijai. Gimė Švedijoje, studijavo Lundo universitete, 1929 m. gavo limnologijos profesūrą Lunde ir tapo direktorius jo įsteigto Limnologijos Instituto Anebode (piet. Švedijoje). 1922 m. įsteigė (kartu su prof. Thienemann'u Kiel'e) Internacinę Limnologijos Draugiją. Jis buvo vienas limnologijos mokslo kūrėjų, įsteigęs sakytąjį pavyzdingą Limnologijos Institutą Anebode ir parašęs daugybę darbų apie ežerus, ežerų plaktoną, ežerų tipus. Ypač įdomi jo ežerų klasifikacija. Tarp jo didesnių veikalų pažymėsime „Regionalinės limnologijos pagrindus“ ir „Limnologinę Terminologiją“. Naumanną aš mačiau 1934 m. Internaciniame limnologų kongrese Jugoslavijoje už 2 savaičių prieš jo mirtį.

Reinhold Kupffer (1872 — 1935). Gimė Besarabijoje, kur jo tėvas kilęs iš Pabaltijo, buvo gydytojas. 1879 m. tėvas grįžo į savo gimtinę ir paskui Reinholdas visą laiką gyveno Lyvžemy. Jis buvo tikras Baltijos patriotas, visą gyvenimą tyrinėjęs Baltijos (šių dienų Latvijos ir Estijos) gamtą. Buvo didžiausias šių kraštų botanikas, surinkęs milžinišką herbarą, dabar esamą Latvijos Universiteto Botanikos Institute ir parašęs visą eilę darbų, kuriuose paliesta ir Lietuvos flora. Ypač paskutiniame savo veikale, kuriame įvedė naują „floros kritimo“ metodą, jis išvedė per Lietuvą ribą tarp dviejų augalų geografinių provincijų — Baltijos ir Sarmatijos provincijų. Ši riba einanti maždaug upių takoskiromis tarp Nemuno ir Dauguvos baseinų. Pabaltijo kraštai priklausą Baltijos provincijos rytiniam Baltijos distriktui. Be to, esą dar vakar. (Švedijoj), žiem. (piet. Suomija ir Švedijos dalis) ir piet. Baltijos distriktai, kuriuos visus jis jungia į vieną — Baltijos distriktų grupę.

Kiek man yra žinoma, nabašninkas du kartu aplankė Lietuvą: buvo Kaune 1933 m. Pabaltijo augalų geografų suvažiavime (žiūr „G. Draugas“ Liepos mėn.) ir 1925 ar 1926 m. mane aplankė Botanikos sode. Detalesnė jo biografija, M. Natkevičaitės parašyta, įdėta 1936 m. „Gamtos“ 4 me n ry. Stambiausi R. Kupfferio veikalai: Baltische Landeskunde (1911) ir Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Jis buvo Politechnikumo ir vėliau Herderio Instituto profesorius Rygoje.

V. S. **Dokturovski (1884—1935).** Buvo žymiausis Rusijos botanikas durpynų tyrinėto jas. Kilęs iš Ukrainos, baigė Maskvos universitetą. Pirmiau dirbo Žemės Ūkio Departamente ir tyrinėjo durpynus Poliesės krašte. Nuo 1918 m. dirbo Maskvoje įvairiose įstaigose, ypač Durpynų Institute ir tyrinėjo Rusijos durpynus, jų augmeniją bei kvartero periodo augmenijos plėtotę pasiremdamas durpynų tyrinėjimais. Jis parašė 97 darbus; jų didžiausias yra „Durpynai ir pelkės“, kuris vartojamas ir mūsų Universitete vadovėliu paskaitose apie durpynus. *K. Regelis*

Iš Lietuvos Geografinės Draugijos veiklos

Draugijos susirinkimuose 1936 m. skaitytos paskaitos:

1. Prof. S. Kolupaila, Aukštaičių upių ir ežerų egzotika' (1936. I.28 d.).
2. Prof. K. Pakštas, Indokinija — pasakiškas kraštas (1936. II. 4 d.).
3. Prof. K. Pakštas, SSSR ekonominės geogr. bruožai (1936. III. 3 d.).
4. Prof. M. Kaveckis, Naftos problema ir politika (1936. III. 17 d.).
5. K. Arris, Atsiminimai apie Persiją ir jos gyventojus (1936. III. 31 d.).
6. Prof. K. Pakštas, Galvijų veislės geografinėje aplinkumoje (1936. V.5).
7. Prof. K Pakštas, Laponija — vidurnakčio saulės šalis (1936. XI.10 d).
8. Prof. S. Kolupaila, J. Amerikos Valst. gamtos stebuklai (1936. XI. 24 d).

Draugijos narių sąrašas 1936 m.

(g.=gimnazijos, mkt.=mokytojas, K.=Kaunas, metai rodo Draugijon įstojimo laiką)

1. Abramavičius L., g. direkt. K. (1935) — 2. Ambražiūnienė E., g. mkt. Prienai (1935). — 3. Andriejauskis J., g. mkt. Kretinga (1935). — 4. Arris K., entomologas K (1935). —5. Assas R., stud. veter. K. (1934). — 6. Augulis K., Ped. Inst. as. Klaipėda (1934). — 7. Bagdonavičius J., A. Kom. Mok. mkt. Pasvalys (935) — 8. Balsys S., g. mkt. Kybartai (1935). — 9. Balsenytė O., prog. mkt. Plungė (1935). — 10. Bendoravičius A., g. mkt. Klaipėda (1934). — 11. Bieliukas K., V. D. U. as. K. (1934). — 12. Bliūdžius P., g. mkt. Rokiškis (1935). — 13. Brazdžiūnas J., g. mkt. Linkuva (1935). — 14. Čepulis L., g. mkt. Marijampolė (1935). — 15. Čibas D., fotografas, menininkas K. (1934). — 16. Dailidienė A., g. mkt. Marijampolė (1935). — 17. Dalinkevičius J., inž. Dr. V. D. U. doc. K. (1934). — 18. Daukantas T., ats. gen. V. D. U. doc. K. (1935). — 19. Deksnys J., inž. V. D. U. as. K. (1935). — 20. Didžiulis V., g. mkt. Biržai (1935). — 21. Dirmantas S., V. D. U. prof. K. (1935). — 22. Dovydaitis Pr., Dr. V. U. prof. K. (1934). — 29. Dzvilaitė O., g. mkt. Mažeikiai (1935). — 24. Eidukas J., prog. mkt. Šančiai (1935). — 25. Gedminas J., g. mkt. Telšiai (1935). — 26. Geniušienė O., g. mkt. Jurbarkas (1935). — 27. Graužinytė A., g. mkt. Utena (1935).— 28. Grigaitytė M., g. mkt. Šiauliai (1935). — 29. Grigaliūnas St., valdininkas K. (1935). — 30. Gruodis P., g. mkt. K. (1936). — 31. Gučiūtė E., prog. mkt. Pilviškiai (1935). — 32. Jakubėnaitė O., g. mkt. Šiauliai (1935). — 33. Jaskytė M., g. mkt. Panevėžys (1935). — 34. Jucytė V., prog. mkt. Žeimelis (1935). — 35. Juška A., Dr. Š. M. Kult. Dep. dir. K. (1935). — 36. Kairys V., Am. Mok. mkt. Serijai (1935). — 37. Kairiūkštis S., Š. M., A. Mok. insp. K. (1935). — 38. Karpavičiūtė K., stud. geogr. K. (1934). — 39. Karosas J., stud. K. (1935). — 40. Kaveckis M. S., Dr. V. D. U. prof. K. (1935). — 41. Kilikevičius A., stud. teis. K. (1935). — 42. Kateiva Vl., „Kalbaneum" dir. K. (1934). 43. — Kolupaila S., inž. V. D. U. prof. K. (1934). — 44. Ktikščiūnas A, pulk., Top. Sk. virš. K. (1934). — 45. Krikštaponytė J.. stud. biol. K. (1934). — 46. Kulvinskaitė O., prog. mkt. Joniškis (1935). — 47. Lapėnaitė K., stud. geogr. K. (1934). — 48. Laurinavičius S., stud., biol. K. (1934). — 49. Leknickas P., stud. geogr. K. (1934). — 50. Literskis V., stud.

Įvairenybės

Nansenas, Dovydaitis ir „Lietuvos Žinios"

Kai kam gali rodytis gana keistas šitų trijų, antraštėje suminėtų dalykų sugretinimas; bet pasaulyje gyvenimas taip pinasi, kad, nė didžiausių tolumų nepaisant, jau beveik negalima stebėtis jokiu sugretinimu. Ir dėl Nanseno sugretinimo su „Lietuvos Žiniomis" bei Dovydaičiu ne aš kaltas.

Amerikos mėnesinio žurnalo „The Forum" 1929 m. paskutiniame, t. y. Gruodžio mėn. sąsiuvinyje įdėtas Fritjofo Nansen'o straipsnis: „What I believe" (Ką aš tikiu). Tas raštas yra ketvirtasis to laikraščio sudarytoje serijoje, pavadintoje „Gyvenimo filosofijos". Tai reiškia, kad „Forumo" redakcija Nanseno posakiuose mato tiek pat vertės, kiek ir visai priešingose kitų autorių nuomonėse apie tą patį dalyką toje pačioje serijoje. Kaikam patinka šitas elgesys; kaikas jame mato tiesos su netiesa statymą lygiomis ir nuoširdžiai peikia. Neidami į tą dalyką šiuo tarpu gilyn, mes tiktai turime žinoti, kad iš tiesų prieš vieną stambų žmogų, neigiantį pagrindines krikščionybės tiesas, lengva yra pastatyti tris teigiančius jas.

Nanseno pažiūras, paskelbtas sakytame New-York'o žurnale, gana teisingai suglaudė perijodinis vokiečių leidinys „Die Auslese" 1930 m. Gegužės

---

biol. K. (1934). — 51. Maldeikienė J., g. mkt. K. (1935). — 52. Marcilionytė O., stud. geogr. K. (1934). — 53. Martinaitis M., V. D. U. as. K. (1935). — 54. Masiliūnaitė F., g. mkt. Ukmergė (1935). — 55. Miečkauskas A., stud. K. (1936). — 56. Misiukevičienė L., g. mkt. Lazdijai (1935). — 57. Mižutavičius M., inž. K. (1935). — 58. Normantas A., g. mkt. Kaišiadoriai (1936). — 59. Pakštas K., Dr. V. D. U. prof. (1934). — 60. Pakuckas Č., Dr. V. D. U. pr. doc. K. (1934). — 61. Paukštelienė B., g. mkt. Kėdainiai (1935). — 62. Pečeliūnas M., stud. geogr. K. (1934). 63. Petrauskaitė A., g. mkt. Šiauliai (1935). — 64. Povilaitis Pr., A. Kom. Mok. mkt. Pasvalys (1934). — 65. Rimkutė P., prog. mkt. Malėtai (1934). — 66. Rinkūnas A., lituanistas, K. (1934). — 67. Repšys A., stud. K. (1934). — 68. Romašaukaitė-Bieliukienė S., stud. biol. K. (1934). — 69. Rugienius J., stud. geogr. K. (1934). — 70. Savickaitė-Masionienė A., stud. geogr. Kretinga (1934). — 71. Skučas J., prog. dir. Širvintai (1935). — 72. Sondeckaitė A., g. mkt. Alytus (1935) — 73. — Slavėnas P., Dr. V. D. U. pr. doc. K. (1935). — Strielčiūnas R., prog. mkt. K. (1935). — 75. Šalčius M., turistas, žurnalistas, P. Amerika (1935). — 76. Šarakauskaitė-Ingaunienė A., stud. geogr. K. (1934). — 77. Šataitė V., g. mkt. Vilkaviškis (1935). — 78. Šernienė E. J., g. mkt. K. (1935). — 79. Šeibelis St., stud. geogr. K. (1934). — 80. Šinkūnas P., geografas, K. (1935). — 81. Švambarienė V., g. mkt. Šiauliai (1935). — 82. Vaitonytė O., stud. geogr. K. (1934). — 83. Vaičiulaitis A., prad. mok. mkt. Šančiai (1934). — 84. Valeikienė M., prog. mkt. Giedraičiai (1935). — 85. Valuckaitė M., prog. mkt. Skuodas (1935). — 86. Vingelytė O., g. mkt. Tauragė (1935). — 87. Teizeraitė T., stud. biol. K. (1934). — 88. Zabielskis J., inž. K. (1936). — 89. Zastarskienė A., prog. mkt. Ramygala (1935). — 90 Žemaitis V., g. mkt. K. (1935). — 91. Žygelis B., Spaudos Fondo dir. K. (1934). *K. Bieliukas.*

mėn. sąsiuvinio 97—100 puslapiuose. Gana greitai po to „Lietuvos Žinios“ 1930. V. 31 atspausdino p. P. A. straipsnį „Apie Fritjofo Nanseno pasaulėžiūrą“, dar labiau negu „Auslese“ sutrumpindamos garsaus Norvegijos veikėjo mintis. Rašydamas Nanseno nekrologą „Kosme“ 1934 m. 467 pusl. prof. Dovydaitis Norvegų veikėjo pažiūras, tokias, kokias jas paskelbė „Auslese“ ir „Lietuvos Žinios“ pavadino „paties lėkščiausio pobūdžio ateizmu, materijalizmu ir nihilizmu“. Šitą nuomonę „Lietuvos Žinios“ 1935 m. Balandžio m. 23 d. pavadino „Fanatizmo pavyzdžiu“ (Nr. 92—4775), pridėdamos dar kartą tos pačios rūšies žodžių.

Man gana ilgai rodėsi, kad neverta daugiau rašyti apie tarpusavį lietuvių ginčą, kilusį iš to, ką vokiečiai patiekė mums, pasisėmę iš Amerikos laikraščio, apie Norvegijos didžiavyrį. Mano nuomonė pasikeitė, kai gavau „The Forum“ su paties Nanseno straipsniu. Jei prof. Dovydaitis būtų skaitęs tą straipsnį, ypač jo pabaigą, tai Nanseno pasaulėžiūros nebūtų pavadinęs nihilizmu. Mat, „Die Auslese“ ir „Lietuvos Žinios“ neminėjo Nanseno straipsnio užbaigos, kurioje pasireiškia to žmogaus pažiūrų teigiamoji dalis. Tiesa, kad ta užbaiga neilga, kad tų teigiamųjų minčių nedaug ir jos labiau emocijonalinio pobūdžio, ne protinio, bet jos vistiek yra teigiamos ir dargi labai svarbios. Taigi, pagrindą kaltinti Nanseną nihilizmu sudarė tie, kurie jo raštą trumpino. Nesakau, kad jie tai būtų tyčia padarę. Kas neigimą mėgsta, tam teigimas nesvarbu, ir išrodo lyg priedas be vertės, kurį gryna sąžine galima praleisti.

Džiaugiuosi, kad profesorius Dovydaitis vadindamas Nanseno pasaulėžiūrą nihilizmu, pasisakė sprendžiąs iš „Auslese“ bei „Lietuvos Žinių“ ir pridėjo: „Paties originalo nėsu matęs“ (Kosmos 1934, 467 p.). Taigi, užuot buvęs fanatizmo pavyzdžiu, p. Dovydaitis čia davė mokslinio sąžiningumo pavyzdį. Lietuviškai rašydamas apie stambų asmenį Dovydaitis turėjo pareigos minėti, ką lietuviai apie tą asmenį garsina, bet neturėjo pareigos žinoti, ką skelbia nelabai gilaus mokslingumo Amerikos leidiniai, kaip „The Forum“, kurs nejautė reikalo nė pažymėti, ar Nansenas pats savo straipsnį angliškai paruošė, ar kas kitas jį anglų kalbon išvertė. Pirmos eilės mokslinis laikraštis nebūtų šio dalyko nutylėjęs.

Nihilizmas yra ta pasaulėžiūra, kuri tenkinasi neigdama tą, kas kitų teigiama. Nanseno raštas „What I believe“ (Ką aš tikiu) „The Forum'e“ apima 12 skilčių (360—365 pp.). Pirmose devyniose skiltyse Nansenas neigia tikėjimą, vengdamas pasisakyti apie Dievo esimą, neigia sielą, neigia gyvybės ir negyvybės skirtumą, neigia amžinąjį sielos gyvenimą, neigia atsakomybę, neigia dorovės dėsnių absoliučią vertę, bet dešimtosios skilties pradžioje jau pareiškia pageidavimą, kad būtų sudarytas naujas dorovės kodeksas. Tuomi baigiasi „Auslese“ ir „Lietuvos Žinių“ straipsniai — santraukos.

Antroje dešimtosios skilties pusėje Nansenas konstatuoja, kad būtinai reikia nesiduoti baimei viešpatauti ant mūs, jei tikrai norime, kad žmonių giminės ateitis būtų geresnė. Iš to dėsnio, kurio išraiška neigiama, bet turinys teigiamas, veikiai išeina kitas dėsnis: „Labiausiai už viską, mes turime nesiduoti, kad baimė mumyse nuolat žadintų įtarimus ir neapykantos jausmus tarp luomų ir tarp tautų, nes tai yra didžiausias pavojus ateičiai*.

* Above all, we must not allow fear to keep alive the distrust and hostile feelings between classes and nations which are the most serions threat of the future (The Forum 1929, december 364b).

Šituo posakiu Nansenas skiriasi nuo socijalistų, kurių sistemos pagrinde yra luomų kova, ir nuo materijalistinių nacijonalistų, kurių pagrinde tautų egoizmas, visų karų tėvas. Ir socijalizmas ir materijalistinis nacijonalizmas yra kilę iš materijalizmo. Nė vienas juodu nepripažįsta nei Dievo, nei sielos, nei amžinųjų visiems privalomų dorovės dėsnių. To viso nepripažįsta nė Nansenas. Taigi, materijalizmas yra bendras dalykas Nansenui, socijalizmui ir nacijonalizmui. Bet Nansenas skiriasi nuo socijalistų tuo, kad peikia luomų kovą, ir nuo materijalistinio nacijonalizmo tuo, kad tautinių egoizmų kovose mato didžiausią pavojų žmonių giminės ateičiai.

Prof. Dovydaitis visai teisingai ir labai ryškiai pažymėjo tą Nanseno nenuoseklumą, bet klausimas, kodėl Nansenas, būdamas materijalistas, bet gi atsižada dviejų materijalizmo vaikų? Kodėl didysis norvegas dar trokšta, kad žmonių ateitis būtų laiminga? Jis yra pirm visko drąsus vyras: jis atmeta tą, kas jam rodosi iliuzija. Amžinojo individualaus gyvenimo mintis jam rodosi iliuzija ir jis ją drąsiai sviedžia šalin. Kodėl jis nepadaro taip pat su laimingos žmonių giminei ateities troškimu? Šitą psichologinį klausimą lengvai mums išaiškina istorija. Ji pirmiausiai žino, kad Nansenas buvo ytin drąsus keleivis. Drąsa yra ryškiausia jo asmens savybė. Tačiau ta didžioji drąsa nesiekė taip toli, kad su visomis tikromis ir tariamomis iliuzijomis atmestų ir geresnės žmonių giminės ateities troškimą.

Nenuoseklumas gana aiškus. Atsižadant ir į iliuzijų pintinę metant geresnę už senumo bei mirties ateitį individui, nuosekliai reikėjo nesvajoti apie geresnę ateitį individų visumai, kitaip sakant, žmonių giminei. Juk aritmetika mus moko neabejotinos tiesos, kad negali būti sumoje to, ko nėra dėmenyse. Kadangi gamtininkas Nansenas nesuėmė šito dėsnio į savo pasaulėžiūros sistemą, tai tik pasirodė tas, ką šiaip žino visi teisingai įvertinantieji to nepaprasto žmogaus asmenį, būtent, kad jame drąsa buvo didesnė už nuoseklumą. Šitas Nanseno asmens psichologinis bruožas priklauso istorijai, bet jis vienas dar neišaiškina, kodėl drąsusis norvegas užtaria silpnesnę Lietuvą prieš stipresnę Lenkiją, kodėl rūpinasi nelaimingais Rusijos tremtiniais, kodėl jų gailisi, kodėl savo protą, darbą, jėgas ir turtą aukoja tam, kad ateitis žmonių giminei būtų geresnė?

Šį klausimą atsako mums istorija, primindama, kad Nansenas gimė Norvegijoje tais laikais, kada toje šalyje dar gana daug tebebuvo krikščionybės liekanų. XIX-me ir XX-me šimtmetyje Norvegijoje daugelis šiaip šviesuolių ir nemaža pamokslininkų jau nebetikėjo į Kristaus Dievybę, nei į Jo atsikėlimą iš numirusių, nei į didumą tų tiesų, kurias buvo skelbęs V. Jėzus arba Jo apaštalai, bet tebetikėjo į visą žmonių brolybę, į geresnę ateitį ir į pareigą apraišioti žaizdas žmogžudžių sužalotam keleiviui. Visi šitie dalykai labai ryškiai yra ir Nanseno rašte „What I believe“, įdėtame Amerikos laikraštyje „The Forum“. Istorikas tat neabejoja, kad Nansenas, kaip ir visi visų amžių didieji ir mažieji žmonės, yra savo laikų ir savo šalies padaras.

Norvegijos krikščionybė Nansenui begyvenant buvo ir šiandien tebėra panaši į bažnyčią, ant kurios nematyt kryžiaus, nes ir bokštas jau nugriuvęs, net ir stogo nebėra, bet dar tebėra likę sienų dalys ir pamatai visai neliesti. Tokia jau buvo ir Nanseno pasaulėžiūra. „Lietuvos Žinios“ ją stato idealu savo skaitytojams. Nebus netiesos pasakius, kad tas laikraštis

rašomas ir skaitomas tų, kurie neguldys galvos už Lietuvos bažnyčių bokštų ir sienų stiprumą.

Ne tos rūšies lietuvis yra profesorius Dovydaitis. Kai kas, rasi, sakytų, kad jis lopo skyles Bažnyčios sienose, kurias ponai P. A. ir kiti „Lietuvos Žinių“ bendradarbiai padaro. Iš jų jam jau nekartą yra tekę gerokų smūgių, teko jų gana daug ir 1935 m. Balandžio m. 23 d. Ten profesorius Dovydaitis pavadintas tikėtojum, ne proto ir ne mokslo žmogum, paskui pridėta: „Nansenas Pr. Dovydaičiui joks autoritetas, o penkiacenčio katekizmo slebizuotojas vaikutis — autoritetas“. Pavadinusios Dovydaičio žodžius fanatizmo šedevru „Lietuvos Žinios“ teigia: „Pr. Dovydaičiui baisi tik bolševizmo verguvė, o kitokia verguvė, kaip pav. katalikiško fašizmo verguvė — išganymas“. Kaltindamos Dovydaitį „Lietuvos Žinios“ pajudina Bruno, Galilei, Koperniką ir rado tinkama prikaišioti Dovydaičiui Šventąjį Raštą, „kuris apsčiai turi medžiagos militarizmui paremti“. Dovydaitis turi atsakyti, kodėl karai nesiliauja, nors visose valstybėse, Rusijos Sovietus išskyrus, tebėra mokyklose tikyba dėstoma. „L. Žinios“ jam primena „Žorėso ir kitų jam panašių taikos kodeksą taip-gi (kaip Kristaus) krauju pagrįstą“. Pagalios „Lietuvos Žinios“ jaučia reikalo Dovydaitį paklausti: O „kas-gi žmones laimina į karus kryžiais ir šventu vandeniu?“ Labai abejoju, ar Nansenas pasidžiaugtų, jei jis galėtų paskaityti šitą musiškio ginčo gaminį. Perdidelis yra dvasios skirtumas tarp šio gaminio ir tarp tos nuotaikos, kuri reikšdavosi Nanseno gyvenime.

Apie Bruno, Galilei ir Koperniką yra gerų istorijos veikalų, svetimomis kalbomis rašytų; yra rimtų ir lietuviškų straipsnių. „Lietuvos Žinios“ neskaitė nė vienų nė kitų. Jos taip pat neskaitė, ką buvau neseniai rašęs apie katalikybę ir karą „Židinyje“. Nematau reikalo dabar dar kartą rašyti apie tuos gana išaiškintus mūsų spaudoje dalykus.

Tarp primetamų profesoriui Dovydaičiui dalykų yra ir tas, kad, girdi, katalikiškojo fašizmo verguvė Dovydaičiui esanti išganymas. Straipsnyje apie Nanseną Dovydaitis to nepasakė. Man neteko rasti nė kituose minėtojo mūs mokslininko raštuose nė tokio, nė panašaus išsitarimo. „Lietuvos Žinios“ nenurodė, kame Dovydaitis fašizmą pavadino katalikišku ir išganymu. Negalėdamas sakyti, kad aš dėmesingiau už „Lietuvos Žinių“ bendradarbius skaitau savo gerbiamojo kolegos raštus, neprikišu minėtam dienraščiui prasimanymo, tik pareiškiu nusistebėjimą.

Kodėl „Lietuvos Žinios“ pavadino fašizmą katalikišku, kuomet pats fašizmas to niekuomet neteigia, aš negaliu atspėti. Fašizmas kaip tik pabrėžia savo nepriklausomybę nuo katalikybės. Jo idealas yra Romos imperija, jo dvasia yra Julius Cezaris, jo simbolis yra liktorių lazdų pundas su kirviu. Už vidutinius nusikaltimus drausmei plakti lazdomis, už didžiuosius galvą nukirsti — to simbolio reikšmė. Ji stačiai priešinga Kryžiaus reikšmei. Musolinio vedamas fašizmas tiek yra protingas, kad jis vengia tautai ir valstybei žalingų konfliktų su katalikiškąją Italijos gyventojų dauguma, bet dėlto negalima jo vadinti katalikišku lygiai taip pat, kaip Lietuvos negalima vadinti vokiška, už ką ji nepradeda karo su Vokietija. Šitą pasakęs, jaučiuosi atbaigęs principinio pobūdžio dalykus, susijusius su Nanseno, Dovydaičio ir „Lietuvos Žinių“ sugretinimu.

Belieka vienas nemalonus ir veikiau asmeninis dalykas, kad „Lietuvos Žinios" rašo: „Pasaulinio masto mokslininkas ir politikas F. Nansenas Pr. Dovydaičiui joks autoritetas, o „penkiacenčio katekizmo slebizuotojas vaikutis — autoritetas, nes Pr. Dov. tuomi tiki". Profesorius Dovydaitis šitaip rašo: „Drąsumas žygiuose į žiemių kraštus ir internacinėj politikoj Nanseną labai išgarsino. Bet jo pasaulėžiūros minčių drąsumas dar visai nerodo tų jo minčių teisingumo. Nanseno autoritetas ateizmo ir materijalizmo nė kiek nesutvirtino, kadangi filosofijos srity jis yra joks autoritetas ir savo išvedžiojimuose labai painiojasi" (Kosmos 1934 p. 467 ir 468). Iš to aišku, kad p. Dovydaitis neigia Nanseno autoritetą filosofijos srity. Tuos žodžius: „filosofijos srity" „Lietuvos Žinios" praleidžia ir tuomi iškreipia p. Dovydaičio mintį.

Apie penkiacenčio katekizmo slebizuotoją „Lietuvos Žinios" parašė, kad jis esąs Dovydaičiui autoritetas. Pažiūrėkime, ką apie tai rašo pats Dovydaitis. Štai jo žodžiai: „O jei jis (Nansenas) klausia klausimą „Ir kur pagaliau visatos erdvėse tas didžiulis individualių sielų skaičius gyvena nemirštamu gyvenimu?" — taip šiaip klausti gal nebent tik vaikutis, kuris dar neturėjo rankose ir penkiacenčio katekizmo, nes jau ir iš tokio katekizmo kiekvienas galėtų bent tiek sužinoti, kaip individualus sielos nemirštamumas suprantamas krikščioniškos religijos ir pasaulėžiūros šviesoj" (Kosmos 1934 468 p.). Profesoriaus Dovydaičio mintis gana aiškiai išreikšta, kad Nansenas, kritikuodamas krikščionių pažiūrą į sielos nemirštamumą, nepasirūpino tą pažiūrą patirti nė tiek, kiek penkiacenčio katekizmo skaitytojas vaikutis „L. Ž." iš to padarė, kad D-čiui pasaulinio masto mokslininkas ne autoritetas, o katekizmo slebizuotojas autoritetas.

Iš to mažmožio matyt skaudus šių dienų Lietuvos kultūrai reiškinys, kad besiginčijant su mokslininku dėl mokslininko laikraštis viešai drįsta klastoti žmogaus mintį. Šitokią polemikos etiką amerikiečiai vadina High way robery. Lietuviškai sakant išeitų: plėšikavimas pavieškelyje. Nesąžiningas citavimas polemikoje yra kultūrai žalingesnis už plėšikavimą naktimis. Nansenas tebūtų galėjęs bjaurėtis tuomi, kaip jis bjaurėdavosi visuomi, kas trukdo žmonių kultūrą ir jų pastangas siekti geresnės ateities. „Lietuvos Žinios" nesibjaurėjo tuomi, nes joms reikėjo fanatiku apšaukti profesorių, kurs kaip tik pasižymi toli einančiu tolerantiškumu, kurs pirmas į savo pasišventimu sukurtą gamtos mokslų žurnalą sutelkė įvairiausių pažiūrų gamtininkus.

Gražiai šviečia gamtoje vasaros saulutė, bet kada žmogiškų jausmų saulė ims šviesti į mūs širdis? Nansenas, netikėdamas į Dievą, tikėjo, kad žmonės ateityje liausis šmeižę ir įtarinėję kiti kitus. Nors galimumas mėgti blogą nebus atimtas iš žmonių, gyvenančių šiame pasaulyje, tačiau artimo ir idealo meilės mokslas, kad ir labai trukdomas, plinta žmonėse.

Apgailestavęs dorovės dėsnių išnykimą iš tarptautinių santykių, nusiminęs dėl to, kad net Tarptautinis Teismas Hagoje ne tiek teisybei tarnauti įsikūrė, kiek saugumo sumetimais, Nansenas sako, kad žmonių nesantaika esant apverktinas padaras to, kad žmonėms trūksta solidarumo jausmo *. Bepig būtų, kad mažąją mus tautą nesusmulkintų dar labiau tarpusavio rietynės.

† Petras Pr. Būčys, M. I. C.

* It is evidentlhy the result of a deplorable lack of the feeling of solidarity on both sides (The Forum, 1929, December p 365).

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1936 metų Liepos mėn.

Perkūno oželis *(Scolopax gallinago)*

Gim. dir. J. Elisonas, Panevėžys

Sodiečiai perkūno oželį kitaip dar Dievo oželiu vadina, ir tatai, rasi, sudaro progos galvoti, kad kalbamas paukštis kitą kartą turėjo kurio ten ryšio su mūsų senovės tikėjimu bei jo apeigomis. Teko nugirsti net tokį paukščio pavadinimo aiškinimą, kad, girdi, perkūno oželis atsirandąs perkūnui debesyse sudundėjus. Taip pat girdėjau, kad vietomis mūsų sodiečiai per nuodėmę laiką perkūno oželių naikinimą, nes jie esą Dievo paukšteliai (dzukuose). Plačiau perkūno oželio pavadinimo neminėdamas, pasakysiu tiek, kad šituo klausimu turėtume žmonėse pasiteirauti.

Perkūno oželis, kaip ir visi tilvikai, gražus pasižiūrėti paukštelis. Jis priklauso prie mažesnių tilvikų, nes jo kūnas teturi 10 cm ilgumo. Jo snapas taip pat ilgas ir gausingas nervų dirksniais, kurie padidina jo jautrumą. Kojas perkūno oželis turi aukštas; bepigu jam ir balų klampynėmis vaikštinėti. Plunksninius drabužius perkūno oželis turi juosvai rudos spalvos; būtent, jo kūno viršus vietomis juosvas ir net juodai žvilgantis, o vietomis rausvai rudas; kūno apačia balkšva(?); viršum akių ir išilgai pakaušio eina trys balkšvos juostelės; gurklyje randame skersinių ruoželių.

Gyvenamąją vietą perkūno oželis paprastai pasirenka kur nors balose, pelkėse, liūnuose, raistuose, šlapiose pievose ir kitose panašiose vietose paliai upes, ežerus arba drėgnose ganyklose, pamiškėse, kelmynėse ir kt. Vienu žodžiu, jisai mėgsta, kad jo gyvenamoji vieta būtų drėgna, kad joje nestigtų kimsų gūžtai susisukti ir minkštoje žemėje pakankamai būtų maistui ko pasiieškoti. Minta perkūno oželis visu tuo, ką jis bebadinėdamas ilguoju savo snapu minkštą žemės paviršių besamo jo gilumoje susiranda: kirmelėmis, vabzdžių vikšrais, šliužais ir minkštesnėmis augalų šaknelėmis. Pastebėta, kad perkūno oželis nuolatos ir mažučių akmenėlių arba šiaip žvirgždelių praryja maistui geriau suvirškinti. Palestų jis paprastai išsiruošia prievakariais arba apyaušriais, taip pat ir naktimis alkio nuraminimu rūpinasi.

Kadangi perkūno oželis priklauso prie tų paukščių, kurie žiemai mūsų kraštą palieka, tai jo atgal pas mumis sugrįžusio tesulaukiame pavasarį, kai orai gerokai jau apšyla. Atskridę ir tinkamą gyventi vietą susiradę, perkūno oželiai, vos kelioms dienoms praslinkus, pradeda kelti savąsias vestuves, kurios labai paįvairina pavasarinį perkūno oželių pamėgtosios vietos gyvenimą. Beveik nuo pat ryto ligi pavakarės perkūno oželiai — patinai — tai vienas, tai kitas staiga dideliu greitumu pakyla skristi ir iš karto lekia aukštyn, kiek šonais nukrypdamas, paskum vitulu kyla vis aukštyn ir aukštyn, taip kad pakilusio paukščio net nesimatyti dangaus mėlynėje. Pakilęs aukš-

tyn perkūno oželis suka ratu aplinkui, kartu su juo pakyla ir daugiau tokių pat aistros pagautų patinų, tačiau kiekvienas jų skraido skyrium, vienas kitu nesidomėdami. Kiek paskraidęs perkūno oželis vienu metu krenta, nelyginant tasai akmenėlis, žemyn, nes jo visų troškimų kaltininkė — patelė — nuo žemės paviršiaus vestuvių metu niekur neskrenda ir tiktai tykiu, milsniu balsu: sst... sst vylioja jos beieškantį patiną. Išgirdęs taip malonų jam balsą, perkūno oželis — patinas — ir puola ieškotų patelės, o jei neranda, tai vėl kyla oran, ir taip bežaisdamas ilgiau užtrunka.

Kai perkūno oželis vienu metu pakyla oran skristi, tai girdėti tuomet, kaip jisai „tiksi", tiku... tiku (kitų pamėgdžiojimu: teku... teku) rėkia; kai jis žemyn krenta, tai girdėti toksai balsas, kuris primena mažo oželio bliovimą: me... me... ee (kitų pamegdžiojimu bgee... e... gee), užtat mūsų sodiečiai ir sako, kad perkūno oželis žemyn krisdamas bliauna, mekena (kiti sako: gieda, rėkia). Tenka dar pažymėti, kad perkūno oželis „tiksi" savo balsiniu aparatu, o „mekena", kaip tai nustatė švedų ornitologas Meves, siaurų kraštinių vairinių uodegos plunksnų virpėjimu, kuris pasidaro paukščiui iš aukšto krentant žemyn. Patsai perkūno oželių mekenimas yra toks garsus, kad jį gali aiškiai girdėti per 1000 žingsnių. Vestuvių įkarščio metu perkūno oželiai „mekena" ištisą dieną; nesiliauja jie mekenę ir tuo metu, kai jaunikliai esti jau išperėti: paėėk šiltą vasaros vakarą kuriuo pabaliu, ir tuojau išgirsi perkūno oželius visais kraštais „bemekenant".

Galop, perkūno oželio vestuvės jau baigtos. Didelių rūpesčių gūžtą susisukti patelė neturi, nes tuo reikalu jai patarnauja bet kuris raisto kupstas, pievos kimsa, ganyklos kelmelis arba pakrančių viksvos; tinka jai gūžtai įsitaisyti bet kuris sausesnis pelkės kalnelis, kad tik būtų čionai patogi duobutė trupučiui žolių susukti. Vienu žodžiu, geros gūžtos sukimu patelė nesirūpina ir, išklojusi surastą duobutę, kaip minėjau, sausomis žolėmis, deda joje 4—5 kiaušinius.

Perkūno oželio kiaušiniai kriaušės pavidalo, kiek panašūs į pempės kiaušinius, tiktai truputį už juos mažesni (karvelio kiaušinių didumo?); jų spalva nevienoda, nes perkūno oželio kiaušinių taikosi rasti nuo šviesiai pilkai rausvų ligi juosvai rausvų; jų paviršius išmargintas juodai juosvomis dėmelėmis ir taškeliais. Perėjimas trunka apie 17—18 dienų (kitų nurodymais 15—20 d., net tris savaites); peri vienų viena patelė, nes patinas didelių šeimyninių rūpesčių neturi. Bet ir patelė būsimąja jauniklių karta taip pat nedaugiausia sielojasi, nes, priešo užklupta, gūžtą arba jauniklius tiesiog pameta, nuskrenda nuo jų, be jokios kitų paukščių pastangos pasipainiojusi priešą tolyn nuvylioti ir t. t.

Išperėjusi jauniklius, vos spėjus pastariesiems apdžiūti ir kiek sustiprėti, patelė tuojau pasislepia su jais kur tankynėse ir tiktai naktį, rasi, atsilanko patupėti savoje gūžtoje. Jaunikliai perkūno oželiukai — labai miklūs padarėliai ir taip vikriai sugeba nuo priešo akių pasislėpti balos žolėse, viksvose ir kelmuose, kad šis jų jokiu būdu negali pagauti. Aptikę perkūno oželio jauniklius ir mūsų piemenys neretai pamėgina juos sugauti, o mažučiai paukšteliai tiktai ritasi per kelmus, vandenį, rodos jau turi vieną jų nutvėręs rankomis, o mažytis paukštelis tiktai čiukšt palindo po kuriuo nors lapu, klast prisiglaudė prie žemės, ir nebematai kur jis. Prisikamuoji,

ligi čia pat ties savo kojomis bekiūtintį pamatai arba susivoki kur kelmynėse jį įlindus ir pasakęs jam sudiev, atsižadi daugiau tokį vikruolį begaudyti.

Pavedžiojusi jauniklius apie kokį mėnesį, patelė pameta juos ir pradeda ruoštis kelionėn į šiltuosius kraštus. Pradėjusių savarankišką gyvenimą jauniklių perkūno oželių gali pamatyti apie Žolinę (Rugpjūčio m. vidury). Kiaušinius perkūno oželių patelės pas mumis paprastai sudeda Balandžio mėn. gale arba Gegužės mėn. pradžioje, o jauniklius išperi Gegužės mėn. pusiau arba gale. Bet atsitinka pamatyti vos išperėtų jauniklių net Rugpjūčio mėn. pradžioje; pastarasai reiškinys pareina nuo to, kad perkūno oželiai, žuvus pirmosios dėties kiaušiniams, deda antruosius, ir jų perėjimas tuomet pasibaigia kiek vėliau. Manymas, kad perkūno oželiai peri dvi jauniklių karti, niekuo nepagrįstas.

Perkūno oželis — naktinis paukštis, nes tiktai vestuvių metu jį išgirsi ir saulės šviesoje bemekenantį. Siaip dieną jis slapstosi kur nors tarp žolių ir tiktai prievakario sulaukęs palieka savąją landynę, bėgioja maisto ieškodamas arba pakyla oran toliau kur nuskristi. Be to, perkūno oželis — nevisuomeniškas paukštis: net tokių pat perkūno oželių draugės nemėgstąs; o jei didesnį jų būrelį kurioje nors vietoje ir užklupsi, tai kiekvienas pakils skyrium ir skris kur jam patinka. Bėgioja ir skraido labai gerai. Pabaidytas, pav., pieva žmogui bevaikštant arba naktimis bejojant, strėlės greitumu pakyla, iš pradžių tylomis pažemiui lekia, paskui vienu metu pradeda „tiksėti", mėtytis į šalis ir aukštyn skristi; pajutęs, kad joks pavojus jam nebegręsia, jis skrenda jau tiesiai.

Daugelis medžiotojų mėgsta perkūno oželius pamedžioti ypač rudeniop, kai jie pradeda atvirose vietose rodytis. Tačiau jų medžioklė sunkokas dalykas, nes perkūno oželiai ne tokio jau didelio ūgio ir be to, sugeba labai greitai ir vikriai skraidyti. Jų mėsa priklauso prie tų gardumynų, kurį paukštienos mėgėjai labai vertina.

Pas mumis perkūno oželiai atsiranda anksti pavasarį, truputį vėliau už antis, kai tiktai aplinkui balas, paliai upes ir kitose panašiose vietose pasirodo jau gerokai apšilusių vietų; paprastai, jo grįžimas pas mumis įvyksta Balandžio mėn., o šiltais pavasariais net jo pradžioje. Kelionėn atgal į šiltuosius kraštus perkūno oželiai ruošiasi jau Rugpjūčio mėn. gale. Tam laikui jie spėja, besislapstydami balose ir raistuose, nusišerti ir naujus plunksninius drabužius išsiauginti. Pajutę savyje naujų pajėgų tolimon kelionėn skristi, jie, prieš išskrisdami, pradeda rodytis ir atvirose vietose, o Rugsėjo mėn. gale — kartais net Spalių mėn. pradžioj, šiltomis, lietingomis dienomis jie palieka mūsų kraštą. Paprastai, skrenda pavieniui arba poromis, o kai pasiekia jūras, tai toliau keliauna atsitiktinai susidariusiais 30—40 galvų būreliais, kurie maža bendro tarp savęs turi.

Žiemoja Viduržemio jūrų šalyse, piet. Europoje, vak. Afrikoje ir kitur. Kilę iš Azijos, perkūno oželiai žiemotų skrenda į Persiją, Indiją ir kt.

Gyvenamąją sritį perkūno oželis turi labai plačią, nes jis peri beveik visoje Europoje ligi 70^{0} žiem. pl.; sutinkamas Islandijos, Farerų ir Britų salose; taip pat gyvena žymioje Azijos dalyje ligi 70^{0} žiem. pl., o rytuosna ir pietuosna siekia Mongolijos, Turkestano ir toliau.

Pas mumis perkūno oželiai daugelyje vietų sutinkami, o kai kur net pusėtinai gausingi.

Kur seniau būta Nemuno ir Neries santakos

Agr. K. Petruškevičius, Kaunas

Dabartinė Nemuno ir Neries santaka, atrodo, yra susidariusi tik vėlesniais laikais. Seniau Neries vandenys turėjo jungtis su Nemunu daug toliau nuo Kauno, būtent, tarp Lampėdžių ir Nevėžio. Tai aiškiai matyt iš Neries dešiniojo kranto krypties toje vietoje. Be to, Neries į Nemuną įtekėjimo vietą rodo šie faktai.

1. Nemunas ir Neris ties Kaunu spaudžiasi prie savo kairiųjų krantų ir juos graužia. Dėl to dešiniuosiuose upių krantuose susidarė slėniai, kuriuose įsikūrė miestas (Kaunas su Vilijampole). Neries kairiojo kranto griovimas visiškai suprantamas, nes ji ties Vilijampole daro vingį — tekėdama iš žiemių, čia ji pasuka į vakarus. Vanduo pagal inerciją atsimuša į kairįjį krantą ir jį ardo. Neries kairiojo kranto griovimas seniau turėjo labai sparčiai vykti, nes upė tada buvo žymiai vandeningesnė. Už Vilijampolės Neris, matyt, dar kartą darė vingį ir atsisukusi pietvakarių kryptimi, tarp Lampėdžių ir Nevėžio susijungdavo su Nemunu. Begriaudama savo kairįjį krantą tarp dabartinės santakos ir Lampėdžių, Neris suardė ir nunešė žemės ruožą, skiriantį Nemuną nuo Neries. Abiejų upių vandenys turėjo susilieti. Viena Neries vandenų dalis pradėjo tekėti Nemuno vaga, o kita savo senąja vaga, kur dabar eina Raudondvario plentas. Vėliau dėl tos pat inercijos jėgos Neries vandenys ir visai persimetė į Nemuną, palikdami dešinėje likusį nenugriautą žemės ruožą — Lampėdžių iškišulį. Buvusioje Neries vagoje dabar stovi vakarinė dalis Vilijampolės, Veršvai ir Kaniukai.

2. Kauno—Raudondvario plentas, Veršvai ir Kaniukai yra labai žemoje vietoje, lyg įdubime. Tai patvirtino ir šių metų buvęs potvynis, kurio metu vandenys, susiradę savo pirminį kelią, tekėjo dideliu smarkumu ir tuoj už Lampėdžių vėl įsiliejo į Nemuną. Neries senosios vagos žymės ypač aiškiai matomos slėny, kuris eina išilgai Lampėdžių miškelio žieminio pakraščio.

3. Lampėdžiai yra gana iškilioje vietoje. Miškelyje išlikusios kalvos yra ne ką žemesnės už aukštuosius Nemuno ir Neries krantus ir turi apie 20—30 metrų aukščio. Reikia turėti galvoj, kad šis iškišulys gerokai lietaus bei potvynių nugraužtas ir pažemintas, panašiai kaip ir dabartinis upių santakos iškišulys. Todėl seniau jis buvo žymiai aukštesnis. Šioj vietoj pravartu padaryt gilesnis kasinėjimas. Tuo būdu Lampėdžiai yra tik likučiai tos žemės, kuri kitados skyrė Nemuną nuo Neries. Prileidus, kad Raudondvario plento ruožas yra buvusioji Nemuno vaga, tampa neaišku, kaip galėjo atsirasti Lampėdžių aukštumos. Tokių aukštų salų Nemunas sunešti negalėjo ir savo tekmėje niekur jų neturi.

4. Neris, visada įtekėdama į Nemuną toje pat vietoje kaip ir šiandien, nebūtų galėjusi savo dešinįjį krantą ties Vilijampole ir Kaniukais taip nustumti į žiemius. Manyti, kad tai yra dešinysis Nemuno krantas yra netikslu, nes Nemunas santakoje negali perkirsti Neries srovės ir laužtis į žiemius. Tai patvirtina ir esamas santakos kairėje pusėje Marvelės slėnis, t. y., kad Nemunas čia seniau suko į pietus, bet ne į žiemius.

Jei Neris tekėtų savo senąja vaga ir išsilietų į Nemuną tarp Lampėdžių ir Nevėžio, gal Kaunui netektų turėti ir tokių baisių potvynių, kokis buvo šių metų Kovo mėn. Kaunas 1936. III. 18.

Krentančios žvaigždės

B. Ketarauskas, Kaunas

Tarp mirgančių žvaigždžių naktį tamsiame danguje nelaukiamas žybteléja ugnies rutulys, leidžiąs nuostabiai gražią, dažniausiai žalsvai žydrią šviesą. Jis savo apakinančia ryškia šviesa perskrodžia nakties tamsą. Ugnies rutulys greitai darosi vis ryškesnis ir didesnis, kartais pasiekdamas net matomą Mėnulio dydį. Tas rutulys, kitaip vadinamas, bolidas, juda vis pamažiau ir pamažiau. Galų gale jis netikėtai sprogsta, išmesdamas apie sąve tiesias bei raitytas liepsnas ir atskiras kibirkštis. Po keleto mirksnių reiškinys išnyksta. Tik sprogimo vietoj per kelias minutes dar matomas šviečiąs, greitai tirpstąs debesėlis.

Kada-nekada tas reiškinys turi dar didesnį gąsdinamą charakterį. Jis įvyksta su ūžimu, kuris yra panašus į perkūno dundėjimą. Ūžimas ir tratėjimas būna kartais toks didelis, kad langų stiklai dreba ir net susprogsta. Dažnai ugnies rutulys, kitaip kalbant, krentančioji žvaigždė, sukelia regėtojų tarpe paniką. Dažnai, kaip pralekia bolidas, randame ant Žemės įvairaus didumo akmenis. Tie nukritę akmenys yra vadinami meteoritais. Kartais ugnies rutuliai būna šviesesni, kaip saulė, ir jie, jei krenta dienos metu, užtemdo savo šviesa saulės spindėjimą.

Krentančios žvaigždės jau nuo žilos senovės kreipia į save žmonių dėmesį. Ilgą laiką negalėjo žmonės išsiaiškinti, iš kur atsiranda aukštybėse tie akmenys, kurie nukrinta ant Žemės. Todėl nenuostabu, kad žmonėse atsirado įvairių prietarų apie krentančias žvaigždes. Keletą jų paminėsime. „Žvaigždė nukrito—žmogus numirė". — Šitą prietarą kaikada ir mūsų liaudis pasako. Antras prietaras dar būdingesnis, būtent: „Žmogus gimsta kada žvaigždė pasirodo; žmogui numirus, vėjas lekia ir nutraukia jo žvaigždę; štai ir mato visi, kaip ji krinta". Rugpjūčio mėn. daug žvaigždžių krentą todėl, kad tuo laiku daug žmonių mirštą.— Tokį šio gamtos reiškinio aiškinimą galima užtikti žmonėse.

Didžiausias meteorito kritimas, neturįs sau lygaus visoj žinomoj žmonijos istorijoj, buvo 1908 metais Birželio mėn. 30 d. Sibiro taigoj. Šitas meteoritas išdegino ir išvertė miško aplink savo kritimo vietą radijusu apie 60 km. Apie 900 km tolumoj nuo meteorito kritimo vietos dar buvo pastebima lengvas Žemės paviršiaus virpėjimas. Garsai buvo girdėtis 650 km tolumoj. Kaikuriomis kryptimis kritimo garsai dar toliau nulėkė. Iš daugelio tolimų vietų buvo matyt, kaip didelis ugnies ir dūmų stulpas iškilo iš nukritusio meteorito vietos. Oro bangos, kurias sukėlė krisdamas meteoritas, buvo pastebėtos su jautriais instrumentais Anglijoj, Vokietijoj ir kt. Aplamai kalbant, tos oro bangos buvo galima pastebėti 10.000 km nuo nukritusio meteorito vietos. Vietos žmonės laikė tą vietą, kur meteoritas nukrito, šventą. Ilgą laiką jie nerodydavo ateiviams tos vietos, sakydami, kad Dievas iš pykčio išdegino taigą ir, jei tenai nueiti, Dievas vėl gali supykęs pradėti deginti taigą. Tą vietą pakankamai smulkiai yra ištyręs L. A. Kulik'as. Daug buvo padėta darbo tam meteoritui rasti, tačiau kol kas jis nėra rastas. Manoma, kad jis yra giliai įsmigęs į Žemę.

Yra žinomi ir kitų didelių meteoritų kritimo pėdsakai. Pavyzdžiui, Arizonoj (Žieminėj Amerikoj) buvo rastas lygioj vietoj įdūbis, kurį padarė krisdamas didelis meteoritas. Įdūbio skersmuo — 1150 m. Kraterio dugnas stovi 125 metrais žemiau, kaip jį supanti lyguma. Kraterį supa pylimas, kurio aukštis yra 40—50 m. Tokiu būdu kraterio gilumas, apskritu skaičium, yra 170 m. Aplink kraterį 6,5 km atstumu išmėtyti dideli gabalai įvairių Žemės padarų, kuriuos meteoritas išmetė, krisdamas į žemę. Atskirų gabalų storis siekia 20—30 m. Kratery ir jo aplinkumoj buvo rasta meteorito geležies daug didelių gabalų.

Didelių meteoritų skersmuo siekia 150—200 m. Tyrinėjimai parodo, jog panašaus didumo meteoritams oro trintis yra per maža, kad, meteoritui lekiant, galėtų sumažinti jo greitį. Juo meteoritas yra didesnis, juo jis daro ilgesnį kelią.

Kyla klausimas, kaip dažnai būna tokie didelių žvaigždžių kritimai ir ar krentančios žvaigždės savo kritimu gali padaryti žmonėms katastrofingų nelaimių.

Tyrinėjimai parodo, kad kasdieną ant Žemės vidutiniškai iškrenta 3-4 nedideli akmenys, kurių svoris yra mažesnis, kaip pusė kilogramo. Meteoritai, kurie sveria nuo 2 iki 5 kg, krenta daug rečiau, o meteoritai, panašūs į Sibiro meteoritą, krenta, reikia manyti, ne dažniau, kaip vieną kartą per tūkstantį metų.

Nereikia pamiršti, kad tik $^2/_5$ Žemės paviršiaus tėra sausažemis, kurio tik $^1/_{10}$ dalis tėra gyvenama. Likusiąją sausažemio dalį sudaro ašigalių plotai, dykumos, taigos ir retai žmonių gyvenamos vietos. Todėl meteoritas turi mažą galimumo nukrist į gyvenamus kraštus ir dar mažesnio galimumo pataikint į miestus. Kad ir daug yra užregistruota žvaigždžių kritimų, tačiau ikī šiol dar nėra žinoma nė vieno atvejo, kad didelis meteoritas būtų nukritęs į miestą. Dar retesnis įvykis, kad meteoritas nukristų ant žmogaus. Iš registracijos žinome, kad 616 metais Kinijoj nuo „dangaus akmenų“ žuvo 10 žmonių; 1911 metais Sudane meteoritas užmušė šunį; 1929 m. Japonijoj meteoritas pataikė į mažą mergaitę ir įsipainiojo į jos drabužius. Tai tiek težinome katastrofingų įvykių, kuriuos padarė krentančios žvaigždės.

Jau senovėj filosofai bandė moksliškai išaiškinti krentančių žvaigždžių reiškinius. Pasak Plutarcho, krentančios žvaigždės esą kieti akmenų pavidalo kūnai, kurie, „įkaitę visatos ugny“, krenta ant žemės dėl netikėtai susilpnintos jėgos, kuri juos palaiko. Jis sakė, kad žvaigždės krenta ne tik į sausažemį, bet taip pat ir į vandenynus.

Graikų mokslininko ir filosofo Aristotelio manymu, krentančios žvaigždės yra garai, kurie užsidega pakilę nuo žemės ir susilietę su „dangaus ugnimi“.

Prieš kokius 150 metų į krentančias žvaigždes buvo žiūrima kaip į atmosferos reiškinius, tai yra, reiškinius, kurie vyksta atmosferoj ir kurie jos priklauso. Kitaip tariant, buvo žiūrima į krentančias žvaigždes kaip į lengvai degančių kūnų mišinį, kuris netikėtai susidaro aukštesniuose atmosferos sluoksniuose ir, užsidegęs nuo oro elektros arba nuo cheminių procesų, ima kristi žemyn. Tų laikų mokslininkai nenorėjo jokiu būdu žiūrėt į krentančias žvaigždes, kaip į iš visatos krentančius akmenis. Tam jų užsispyrimui vaizdžiau pažymėti, paimsime vieną charakteringą pavyzdį.

Kai buvo oficialiai pranešta Prancuzų Mokslo Akademijai apie 1790 metais kritusį akmenų lietų, tai garsus fizikas ir chemikas Bertelot pasakė: „Kaip liūdna žiūrėti, kad visas municipalitetas formaliu protokolu palaiko liaudies pasakas, dėl kurių reikia tik gailėtis. Ką man pridėti prie šito protokolo? Visos pastabos savaime bus aiškios galvojančiam skaitytojui, kada jis perskaitys tą ilgą melagingo fakto, fizikiniu atžvilgiu negalimo reiškinio pranešimą“. Bet po šitokios nuomonės klaidinga pažiūra apie krentančias žvaigždes neilgai laikėsi Prancuzų Mokslo Akademijoj. 1803 metais, iškritus Prancuzijoj dideliam akmenų lietui, apie kurį laikraščiai ėmė smarkiai rašyti ir kilo daug įvairių kalbų, vidaus reikalų ministeris pasiūlė Akademijai ištirti tą reiškinį. Akademija komandiravo tam dalykui fiziką Biot'ą, kuris savo raporte patvirtino akmenų kritimo faktą.

Pirmas, kuris išdrįso krentančias žvaigždes laikyti ne Žemės ir ne atmosferos, bet visatos reiškiniu, yra Chladni. Jo toji pažiūra viešai pasirodė 1794 metais. Krentančių žvaigždžių astronominės teorijos pradžia galima laikyti 1833 m.

Garsus italų astronomas G. V. Schiaparelli (apie jį plačiau rašyta „Kosme“ šiais metais) įrodė, kad krentančių žvaigždžių kiekio kitėjimas pareina nuo paros ir metų laiko. Taip pat jis įrodė, kad krentančios žvaigždės erdvėj lekia tokiais pat keliais, kaip kaikurios kometos. Tokiu būdu yra nustatyta, kad žvaigždžių daugiau krenta rytmečiais, kaip vakarais. Be to, krentančių žvaigždžių būna daugiau vasaros, kaip žiemos metu.

Kokiame aukšty vyksta krentančių žvaigždžių reiškiniai? To klausimo tyrimą labai apsunkina ta aplinkybė, kad pats reiškinys labai trumpai tėra matomas. Paprastai, tas reiškinys trunka sekundes. Paprastai, krentančios žvaigždės pasirodo 100—150 km aukšty, o gęsta 30—50 km aukšty nuo Žemės paviršiaus. Reikia pasakyti, kad pasitaiko krentančių žvaigždžių, kurios pasirodo 250—400 km aukšty, bet tai būna labai retai.

Krentančių žvaigždžių atmosferos greitis, bendrai kalbant, kinta nuo 30 iki 100 km/sek.

Milžinišku greičiu metoritas įsibrauja į Žemės atmosferos viršutinius sluoksnius. Tada dujų dalelės ima atakuoti meteoritą. Juo meteoritas giliau braujasi į tankesnius atmosferos sluoksnius, juo tankesnis dujų dalelių frontas ima atakuoti meteoritą. Meteoritas ir priešais jį suspaustas oras, dėl dujų dalelių atakavimo proceso, įkaista nuo 2000^0 iki 10000^0 C. Meteoritas ir suspaustas prieš jį kepurės pavidalo oras pasiekę, tokią temperaturą, ima šviesti aiškia šviesa. Tada jį pamatome ir paprasta kalba vadiname krentančia žvaigžde.

Kada meteoritas įsibrauja į atmosferos sluoksnius, tada jo greitis, jei meteoritas nėra milžiniško didumo, ima eiti mažyn dėl oro trinties. Jam lekiant, užpakaly susidaro tuštuma, kurioj kyla įvairios dujų audros. Smarkus oro įsibrovimas į tą tuštumą sukelia perkūno dundėjimo, dūžio ir kitų panašių efektų garsus, kurie lydi akmenų kritimą. Panašūs oro pasistūmėjimai yra priežastis ugnies rutulių (bolidų) susprogimo į blizgančias dailiąsias ugnis.

Dujų kepurė nuo sutinkamo meteorito oro, gražiai apie jį nutekėdama, įgauna uodegos pavidalą. Pats meteoritas nusitekina nuo oro veikimo. Meteorito dalis, jam lekiant, virsta garu, iš kurio susidaro dūmų pėdsakai

ugnies kamuolio užpakaly. Jei meteoritas yra pakankamai mažas, tai jis visas pavirsta garais, kurie atvėsę virsta dulkėmis. Tos dulkės, veikiant Žemės traukos jėgai, iš lengva leidžiasi žemyn. Tik dideli meteoritai tepasiekia Žemę.

Meteoritus galima suskirstyt į dvi pagrindines rūšis—geležinius (metalinius) ir akmeninius. Paprastai, pasitaiko ne visai geležiniai ir ne visai akmeniniai meteoritai, bet geležies ir akmens junginio meteoritai.

Geležinių meteoritų mažiau užtinkame, kaip akmeninių, tačiau jie geriau laikosi, kaip akmeniniai meteoritai, ir, be to, juos galima geriau atskirti nuo Žemės padarų. Tokių būdu nenuostabu, kad muziejuose galima daugiau užtikti geležinių meteoritų, kaip akmeninių.

Reikia pasakyti, kad nėra rasta jokio naujo elemento meteorituose, kurio nebūtų Žemėj. Be to, tyrimo daviniai parodo, kad meteoritų vidinė sudėtis yra labai artima Žemės vidiniai sudėčiai. Taip pat reikia pažymėti, kad žvaigždžių šviesos nagrinėjimai spektrinio analizio pagalba parodo, jog dangaus kūnai cheminiu atžvilgiu nuo vienas kito iš visa labai nesiskiria. Tas parodo, kad dangaus kūnai turi vienodus sąstato pamatus.

Meteoritų viršinis vaizdas skiriasi nuo žemės padarų vaizdo. Akmeniniai meteoritai yra juodi arba pilksvai juodi, retkarčiais šviesiai pilki. Jie turi juodą žievelę. kurios storis, meteorito paviršiaus dalims ištirpus, yra $^3/_4$—1 mm. Jų lūžy smulkučiai trupinėliai yra metaliniai geležies blizgalai, o didesni tamsūs trupinėliai yra geležies ir sieros junginiai. Akmeninių meteoritų skeveldrų svoris siekia nuo keleto gramų iki daugelio šimtų tonų. Meteoritai, paprastai, neturi smailių kampų. Jų kampai yra apskriti. Ant meteoritų paviršiaus dažnai galima pastebėti įdubimus. Tas reiškinys parodo, kad iš tų vietų yra ištirpę lengviau tirpstą elementai, palikę laisvą vietą, kurioj jie buvo.

Geležinius meteoritus lengviau galima pažinti, kaip akmeninius meteoritus. Mat, ant žemės beveik negalima rasti grynų metalų junginio gabalų, tuo tarpu geležiniai meteoritai yra beveik grynos geležies gabalai, su trupučiu nikelio priemaišo. Geležiniai meteoritai dažnai yra randami įvairiose žemės paviršiaus vietose. Pirminės tautos vartojo geležinius meteoritus įvairiems savo reikalams, būtent: kirviams, peiliams ir t. t. gaminti. Nordenskjold'as 1886 metais Grenlande rado milžinišką geležinį meteoritą, kuris svėrė apie 300 tonų. Meksikoj buvo rastas meteoritas apie 50 tonų svorio, Brazilijoj — apie 9 t., Argentinoj — apie 1,5 t. ir t. t.

Žymė, kurios pagalba galima pažinti dauguma geležinių meteoritų, yra Widmanstedt'o figuros, pavadintos vardu to mokslininko, kuris jas aptiko. Norint jas gauti, reikia ant nutekinto geležinio meteorito paviršiaus užpilti stiprios azoto rūgšties. Tada ant meteorito paviršiaus pasirodo charakteringos kristalizacijos figuros, kurias galima gauti tik ant geležinio meteorito.

Jei į žemės atmosferą įlekia iš karto visas akmenų spiečius arba keletas akmenų, kurie, lėkdami suskyla į šimtus gabalėlių, tada krentantieji akmenys apdengia pakankamai didelius plotus. Vaizdingumo dėliai paimsime porą pavyzdžių parodyti, kokius plotus kartais jie apdengia. 1864 m. akmenų lietus apdengė žemės paviršiaus apie 240 km² plotą; 1808 m. — apie 200 km². Tokį akmenų lietų vadiname žvaigždžių lietumi. Šia proga

reikia pažymėti, kad plotas, kurį žvaigždžių lietus nukloja akmenimis, turi elipso pavidalą. Pažiūrėkime, kaip žvaigždžių lietus vyksta. Tam dalykui pažinti, paimsime vieną būdingą pavyzdį.

1833 metais Lapkričio mėn. iš 12 į 13 d. Žieminėj Amerikoj buvo matomas intensivus krentančių žvaigždžių kritimas, kuris rytmetį virto stipriu žvaigždžių lietumi. Po visą dangų pasklido krentančios žvaigždės ir ugnies rutuliai, kurie be ūžesio sproginėjo, išmesdami apie save įvairios spalvos dailiąsias ugnis. Krentančios žvaigždės raižė dangų taip, kaip stiprūs žaibai, kuomet be pertraukos žaibuoja. Per 15 minučių buvo galima priskaityti apie 1000 krentančių žvaigždžių. Tas žvaigždžių lietus buvo pavadintas Leonidų lietumi. Tą reiškinį, tarp kitų tyrinėtojų, stebėjo ir Amerikos mokslininkas Olmstedas. Jis pastebėjo, kad krentančios žvaigždės lyg išlekia iš vieno taško, kuris paskui buvo pavadintas radijantu. Buvo nustatyta radijanto savybės, tai yra, kad radijantas nekeičia savo padėties žvaigždžių atžvilgiu ir su visomis žvaigždėmis dalyvauja paros sukiny. Mat, krentančios žvaigždės įsibrauja iš visatos į atmosferą paraleliniais keliais, kurie dėl perspektivos atrodo, kad jos lekia iš vieno taško. Panašų reiškinį gauname, jei žiūrime į geležinkelio bėgius, kurie tam tikrame toly atrodo, kad sueina į vieną tašką, nors tikrumoj jie eina lygia greta. Buvo nustatyta, kad Leonidų orbita beveik sutampa su orbita kometos, pasirodžiusios 1866 metais. Leonidai yra krūvoj, tai yra, vienoj savo orbitos vietoj. Leonidų lietus kartojasi kas $33^1/_3$ m.

Be periodinių ir be netikėtų žvaigždžių lietų, dar turime kiekvienais metais du mėnesiu — Rugpjūtį ir Balandį, kuriuose smarkiai žvaigždės krenta. Rugpjūčio mėn. yra matoma žiemynėj-rytinėj dangaus daly daug krentančių žvaigždžių, kurios atrodo, kad lekia iš Persėjaus žvaigždyno. Tą lietų, paprastai, vadiname persėjidinių žvaigždžių lietumi. Pasak Schiaparellio, persėjidinių žvaigždžių lietaus versmės orbita sutampa su orbita kometos, pasirodžiusios 1862 metais. Persijidės yra išsiskirsčiusios po visą savo orbitą. Jų tankumas beveik yra vienodas. Kiekvienais metais Žemė sutinka su naujomis spiečiaus dalimis. Persėjidų lietus yra didelis kiekvienais metais. Pagal Epik'o suskaičiavimą, viso persėjidų spiečiaus masė sveria apie 1000000000 tonų. Jei tą visą masę sutalpintume į kūną rutulio formos, tai to kūno skersmuo turėtų apie 1 km ilgį.

Balandžio mėn. galima matyti daug krentančių žvaigždžių iš Liros ir Herkulio žvaigždynų. Tą lietų vadiname Liridų lietumi. Liridų lietus yra mažesnis, kaip persėjidų. Liridų orbita sutampa su orbita kometos, pasirodžiusios 1866 metais.

Matome iš patiektų pavyzdžių, kad krentančių žvaigždžių lietaus versmių orbitos sutampa su kaikurių kometų orbitomis. Tas reiškinys nėra atsitiktinas. Pasak Schiaparelli'o, tas sutapimas išplaukia iš kometos subirimo į meteoritų versmes. Pagal jo pažiūrą, kometa subyra, kai ji prisiartina prie Saulės, jei dalelių tolis viršija $1^1/_2$ m. Mat, pasak jo, tada Saulės traukos jėga yra didesnė, kaip kometos dalelių savitraukos jėga. Tos kometos dalelių krūvos, į kurias kometa suskyla, įsiveržusios į Žemės atmosferą, virsta žvaigždžių lietaus versme ir jų orbitos yra panašios į pačios kometos orbitą.

Toji Schiaparellio teorija pilnai neišaiškina krentančių žvaigždžių versmių susidarymą. Yra daug krentančių žvaigždžių versmių, kurių orbitos nesutampa su jokios kometos orbita.

Bredichin'as truputį kitaip žiūri, kaip Schiaparelli į krentančių žvaigždžių lietaus versmių susidarymą. Jis mano, kad kaikurios kometos medžiagos išsisklaido ne nuo Saulės traukos jėgos, bet nuo įvykstančio sprogimo jos galvoj Saulės poveikiu. Atskilusios medžiagos nuo kometos branduolio lekia savais (naujais) keliais, kurie kertasi sprogimo vietoj. Tokiu būdu kometa savo kely skyla sudarydama krentančių žvaigždžių versmes, kurių orbitos yra artimos pačios kometos orbitai.

Tyrimai parodo, jei kometos orbita yra parabola ir jei ji skaldosi, tai jos medžiaga labai išsiskleidžia. Tokiose sąlygose susidariusios krentančių žvaigždžių versmės nebus intensivios, tačiau kiekvienais metais jos veiks vienodai; pavyzdžiui: Persėjidų lietus. Jei kometos orbita bus elipsas, tai krentančių žvaigždžių lietus bus periodinis reiškinys; pav.: Leonidų lietus. Tokiu būdu matome, kad Bredichino teorija neblogai aiškina kaikuriuos žvaigždžių lietaus reiškinius ir lyg papildo Schiaparellio teoriją apie kometų irimą.

Meteoritų dulkučių iškrenta ant Žemės gan didelis kiekis. Jos vienodai apdengia Žemės rutulį, tačiau gyvenamose srityse jos sunku yra atskirti nuo kitos kilmės dulkių. Jų galima rasti kalnų viršūnėse, kur nuo amžių sniegas guli, ir ašigalių šalyse ant sniego paviršiaus. Tos dulkutės turi rausvai gelsvą spalvą. Atskiri tų dulkučių trupinėliai yra nedideli. Jų gali laisvai tilpti viename mm^2 kelios dešimtis. Tokių dulkučių galima užtikti vandenyno raudonajame moly, laisvai gulinčiame vandenyno dugne.

Kartais ant Žemės iškrenta meteoritų dulkučių didelio lietaus pavidalu. Pavyzdžiui, 1892 metais Gegužės mėn. 3 d. Nordenskjoldo suskaičiavimu nukritusios dulkės apdengė plotą, kurio ilgis buvo apie 50 km, o platumas—nuo 300 iki 500 km. 1586 m. Gruodžio mėn. Hannovery iškrito juodos dulkės, kurios buvo tokios karštos, kad medžiai svilo. Tokių dulkių kritimų mokslo istorijoj yra priskaitoma apie dešimtis.

Dabar kyla klausimas, kiek Žemė gauna iš visatos per metus masės, kuri įvairiu pavidalu nukrenta ant Žemės. Reikia pasakyti, kad mokslininkų pažiūros tuo klausimu yra nevienodos: vieni mano, kad Žemė per metus gauna apie 20000 tonų, o kiti sako, kad kelius šimtus tūkstančių tonų. Matome, kad Žemės prieauglius nuo meteoritų vienų ir kitų tyrinėtojų skaičiavimo daviniais yra gana didelis, bet, palyginus tą prieauglį su Žemės svoriu, jis yra neįsivaizduojamai mažas dydis. Tokiu būdu to Žemės prieauglio praktiškai pajusti negalima. Tą padidėjimą galima bus pajusti gal būt po daugelio tūkstančių metų, jei visata bus Žemei tokia duosni meteoritais bei dulkėmis, kaip dabar yra.

Baigiant kalbėti apie krentančias žvaigždes, turime pasakyti, kad nedaug dar turime mokslo žinių apie jas. Daug dar yra neišspręstų klausimų, kurie yra susiję su krentančių žvaigždžių nagrinėjimu. Dangaus kūnų susidarymo, jų išsiplėtojimo ir stratosferos tyrimo problemos pridera šitos mokslo šakos nagrinėjimo sferai.

P.S. Gamtos Drauge 1929 IV ir IX patiekta ir praktiškų pamokymų bei paveikslais pavaizduota, kaip reikia stebėti meteoritų lėkimas, kad būtų galima lengviau susekti jų nukritimo vietą. *Red.*

Saulė viską judina ir gaivina

Sekdamas prof. Dr. J. Plotnikov'o mintimis* — Pr. Dovydaitis, Kaunas

Saulė yra mūsų Žemės motina, kadangi Žemė yra Saulės vaikas. Žemės substancija yra buvusi Saulės substancijos dalis, atsiskyrusi nuo jos labai tolimais laikais ir pradžioj turėjusi dujų bei skysčio pavidalą be kietos plutos ir buvusi tokia karšta, jog nieko gyva negalėjo laikytis ne tik ant jos, bet ir arti jos. Saulė tačiau dar yra ir daug kas daugiau, kaip tik Žemės fizinio kūno motina: ji viską judina ir gaivina kas tik yra mūsų Žemės paviršiuje.

Iš tikrųjų, visa, kas juda ir gyvena ant mūsų mažos planetos, Žeme vadinamos, judina ir gaivina Saulės spinduliai. Jei kas turėtų jėgos neprileist Žemei Saulės spindulių, tai viskas jos paviršiuj sustotų ir būtų skirta numirti. Žemė liktų be spindulių, kurie jos paviršių sušildo, kurie okeanus ir upes palaiko skystoj būklėj, kurie sudaro lietaus debesis ir vėjus. Bet Žemė taip pat liktų ir be regimųjų bei ultravioletinių spindulių, kurie jonizuoja orą ir gamina oro elektrą, kurie teikia maistą gyviesiems organizmams, kurie veikia gydydami, gamina degamąsias medžiagas ir kurie šiandien, taip pat kaip vėjai ir orkanai, bandomi sunaudot technikos tikslams. Trumpai sakant, visi gyvybiniai reikalai ant Žemės yra galimi patenkint tiksliai sunaudojant tekančių vandenų ir judančių oro masių energiją, naftos, anglių, malkų bei kitų degamųjų medžiagų energiją, vaisius, javus ir kitas maisto reikmenis; o visa tai yra niekas kita, kaip tik Saulės šviesos sukrautoji energija. Jei kada sustotų Žemei iš Saulės tekanti energijos srovė, tai pamažu sustotų ir visas gyvenimas. Upės ir okeanai sustingtų, vegetacija išnyktų, žmonės suvartotų maistui visus gyvulius ir galop patys pamažu išnyktų. Tatai mums vaizdžiau parodys detalesnis su kalbamais dalykais susipažinimas.

Jau iš pradedamosios fizikos vadovėlių žinome, kad šviesa sklinda 300 000 kilometrų (imant apskritą skaičių) greitumu per sekundę. Vadinasi, toks yra greitis, kuriuo sklinda Saulės išspindomosios energijos pavidalas. Šis greitis būdina tąjį tarpą, arba medijumą, kuriame sklinda ši energijos forma, ir kuris vadinamas visatos eteriu. Eteris, taigi, yra tarpininkas persikeliant energijai iš vienos vietos kiton tuščioj visatos erdvėj. Spindimoji energija mums kaip tik ir yra tokia svarbi todėl, kad ji mus įgalina energiją iš tokios vietos, kurioj jos yra daugiau — iš Saulės — atkelt pas mus, ją sunaudot ir tos energijos sąskaiton egzistuot. Ši energija yra labai didelė. Žemės atmosferos periferijoj (Žemės oro tolimiausiame krašte) per kiekvieną minutę kiekvieną kvadratinį centimetrą pasiekia 2 kalorijos; per metus visas Žemės paviršius gauna apie $1{,}68 \times 10^{24}$ kalorijų; to milžiniško kiekio tik mikroskopiškai mažą dalelytę sunaudoja savo reikalams 2 milijardai (apskritas skaičius) žmonių, kurie gyvena Žemės paviršiuj.

Saulės šviesa veikia mūsų Žemę labai įvairiopai. Kodėl? Todėl, kad spindimoji energijos forma reiškiasi ne vienodo, bet labai įvairaus ilgio bangomis. Spindimoji energija yra juo didesnė, juo didesnė yra elementinė energija, kitaip šviesos kvantu arba fotonu vadinama;

* Sonne, unser Erdengott. Die Umschau 1930, 11 Nr, 201—206 p. (svečio paskaita Graz'o universitete).

juo didesnė yra frekvencija (bangos virpėjimų dažnumas), juo didesnė yra ir atitinkamo bangų judėjimo nešamoji energija ir atvirkščiai. Šitai galima lengvai pavaizduot virpamuoju rankos judinimu: kai ištiesę ranką darome lėtus periodinius judėjimus (mosavimus), tai šitai reikalauja iš mūsų mažą pastangų, o skubiai ranka mosuodami esame priversti išeikvot daug daugiau energijos. Kaip einant didyn spindulių frekvencijai eina didyn ir energija, parodo šie skaičiai:

ilgų bangų elektriniai	spinduliai	turi	energijos	0,0	kalorijų
trumpų „ „	„	„	„	30	„
šilimos	„	„	„	30.000	„
(po jų eina regimieji)					
įvairių rūšių ultravioletiniai	„	„	„	nuo 100.000	„
				iki 300.000	„
„ „ Röntgeno	„			nuo 30 milijonų	„
				iki 3 bilijonų	„
ultra-x	„	„	„	$3{,}10^{12}$	„

Taigi, elektrinių spindulių energija beveik neapčiuopiamai maža; pradėjus nuo šilimos spindulių paskui ji vis eina didyn; pati didžiausia yra ultra-x spindulių ir dar didesnė ultra-gamos spindulių, ateinančių pas mus iš tarpplanetinių erdvių.

Dabar pažiūrėsime, kurie šių spindulių mums yra svarbiausi, kitaip pasakant, kurie jų gali santykiauti su medžiaga, t. y. veikti chemiškai. Aišku, kad taip veikti gali tik tos rūšys spindulių, kuriuos medžiaga absorbuoja (savęsp įtraukia); medžiagos praleidžiami arba reflektuojami (atmušami) spinduliai negali veikti chemiškai. Šią savaime suprantamą tiesą pirmasis ištarė jau 1817 m. Teodoras Grotthus; betgi jos pilnos reikšmės dar ir šiandien neįvertina diduma fotochemikų, fotografų ir fototerapeutų (gydytojų šviesos pagalba). Ogi šviesesnės energijos absorbavimasis pirmoj eilėj pareina vėl nuo medžiagos molekulių dydžio santykio su energijos bangų ilgumu. Ilgos elektrinės bangos sklandžiai pereina per kūnus nepaveikdamos jo cheminiu atžvilgiu. Taip pat neveikia kūnų ir labai trumpos bangelės, galinčios praeit molekulių tarpais. Vadinasi, tarp dviejų minimumų turi būti toks maksimumas, kur šviesos cheminis veikimas turi būt pats stipriausias.

Šis maksimumas turi rastis ultravioletinių spindulių srity, kame diduma kūnų rodo stipriausios absorbcijos ir kame spinduliai jau turi didelės energijos ir tuo būdu gali stipriai sukrėsti molekules. Ši stipriausio spindulių veikimo sritis esti maždaug intervale tarp 300 ir 200 milimikronų (μμ), t. y. kame spindulių bangos ilgis esti nuo 300 iki 200 milijoninių milimetro dalių. Į abi spektro puses nuo šios vietos spindulių veikimas turi eit silpnyn, kadangi ilgų bangų pusėj jau pati spindėjimo energija yra per menka, kad galėtų prilygt medžiagos reakcijos energiją, o trumpų bangų pusėj spinduliai vis lengviau praeina per medžiagą jos neveikiami, kad ir jų energija toli perviršija medžiagos reakcijos energiją. Iš čia eina ir tas nuostabus faktas, kad Röntgeno spinduliai beveik visai neveikia fotocheminiu atžvilgiu; o kad ir tam tikrais atvejais veikia, tai tas veikimas didumoj tetur antraeilės reikšmės.

Mūsų gyvybei yra reikšmingi tie spinduliai, kurie, ateidami iš Saulės, praeina per atmosferą ir pasiekia Žemės paviršių. Saulė mums nesiunčia jokių (ilgų) elektrinių (Hertz'o) ir jokių radio bangų. Saulės siunčiamų spindulių spektras prasideda prie ilgiausių šiluminių spindulių, arti prie trumpų bangų elektrinių spindulių ribos.

Šiluminiai spinduliai, praėję abu atmosferos sluoksniu—stratosferą ir troposferą — pasiekia Žemės paviršių. Troposferoj, kurios sluoksnis siekia 10—12 km, formuojasi visi atmosferiniai reiškiniai, k. a., lietus, debesys, perkūnijos, žaibai, vėjai, audros, orkanai ir kt. Šiluminių spindulių dalį absorbuoja troposferoj esami vandens garai (juos savu rėžtu yra taip pat pagaminusi šiluma); dėl to oras įšildomas nevienodai; iš to kyla įvairių pavidalų oro srovės, tokios kaip vėjai, orkanai, ciklonai ir pan. Viršum troposferos esamoj stratosferoj viešpatauja visiškas ramumas: dujos ten esti išretėjusioj ir stangioj būklėj.

Regimosios šviesos spindulių didžiausioji dalis pasiekia Žemės paviršių mažai susilpninti ir sudaro sąlygas augalams augti. Ogi trumpų bangų žydriuosius, violetinius ir ultravioletinius spindulius dalimi išsklaido atmosferos smulkutėlės dulkelytės, tuo sukeldamos dangaus žydrą spalvą; dėl tos pat priežasties žydrioji dangaus šviesa yra ir poliarizuota. Šioji šviesa taip pat nepalieka neveikusi ir augalų bei gyvulių gyvybės žemės paviršiuj.

Ultravioletinių spindulių aukščiausias kalnų viršūnes pasiekia tik tie, kurių bangų ilgumas yra apie 290 $\mu\mu$; visus kitus absorbuoja ozonas, kuris yra kilęs iš oro deguonies dar trumpesnių spindulių poveikiu. Destis kokios atmosferinės sąlygos, Žemės paviršių pasiekia ir 300—320 $\mu\mu$ spinduliai, bet tik labai mažo intensivumo. Jūrų pakrantėmis, aukštuose kalnuose ir žiemių šalyse, kame oras pakankamai grynas nuo dulkių ir ūkų, šie kraštutinio ultravioletinio ruožo spinduliai dar veikia labai stipriai. Šios bangos (vadinamos ir Dorno spinduliais) turi labai didelės fiziologinės reikšmės. Pasirodė, kad 320—280 $\mu\mu$, su maksimumu iki 300 $\mu\mu$, spinduliai sukelia mūsų odos parudavimą (įdegimą) vadinamą erythema, kuri sukrečia visą organizmą (saulės drugys). Šios rūšies ultravioletiniai spinduliai yra palankūs ir vitaminui susidaryti.

Kita ultravioleto dalis, 300—400 $\mu\mu$ bangų ilgumo spinduliai (taigi iki regimosios spektro dalies), kurie Saulės spektre yra gausiai atstovaujami, taip pat yra labai aktivūs cheminiu atžvilgiu, bet organizmams jie netur ypatingos reikšmės. Užtat šie spinduliai turi kitų savybių. Jie jonizuoja dujas, t. y. atskelia laisvus elektronus ir gamina oro elektrą, iš kurios susidaro įelektrinti debesys ir kyla žaibai. Toliau sakytieji spinduliai dar turi nuostabią savybę sukelt beveik visų medžiagų fluorescenciją (švietimą). Reikia tik Saulės spindulius perkošt per Schott'o ultravioletinį stiklinį filtrą, kuris kaip tik šiuos spindulius praleidžia, ir spindulių kely padėt įvairius kūnus ar tirpinius, ir gausi puikių luminiscencijos efektų (t. y. šviesos reiškinių, einančių ne iš šviečiančio kūno aukštos temperatūros). Jei tokį filtrą galėtume pastatyt prieš visą Saulės skridinį ir tuo būdu visą Žemę apšviesti ultravioletine šviesa, tai visas mūsų Žemės pasaulis įgautų pasakišką išvaizdą, o ypač jūrių gelmės ir tropikų miškai. Tiesą sakant, visas pasaulis fluorescuoja, kai ant jo krinta Saulės šviesa,

tik mūsų akis yra perdaug nejautri, kad galėtų šiuos luminiscencijos efektus pajusti greta stiprios Saulės šviesos; todėl stebėdami fluorescenciją mes ir turime filtru sulaikyt regimuosius spindulius.

Regimoji šviesa, ypač oranžiniai (pomerančiniai) raudonieji spinduliai, kuriuos absorbuoja chlorofylas, asimiluoja anglies dvideginį iš oro. Šios fotocheminės reakcijos atsirėmęs laikosi visas mūsų organinis gyvenimas

Profesoriui J. Plotnikovui esą pavykę įrodyt, kad daugelis organinių substancijų praleidžia šiluminius spindulius ir kad šitą reiškinį galima fiksuoti fotografiškai. Daroma lygiai taip, kaip fotografuojant Röntgeno spinduliais. Daiktas dedamas ant fotografinės plokštelės, trumpai švitinamas šiluminiais spinduliais, išfiltruotais iš Saulės šviesos arba iš stiprios elektrinės lempos, plokštelė išryškinama ir fiksuojama. Tuo būdu gaunamos ir šešėlių fotografijos, kurios betgi yra kitoniškos, kaip Röntgeno paveikslai. Šios šiluminių spindulių šešėlių fotografijos betgi pavyksta tik naudojant specialias plokšteles, kurios padaromos jautrios šiluminiams spinduliams. Tokios yra Kodako plokštelės, įjautrintos neocyaninu bei kryptocyaninu ir Agfos plokštelės, įjautrintos allocyaninu arba rubrocyaninu. Šios plokštelių rūšys yra jautrios 750—12000 $\mu\mu$ bangų spinduliams; kiekviena plokštelių rūšis turi savo tam tikrą maksimumą ir siaurą jautrumo spektrą. Dėl to ir to paties daikto paveikslai, nufotografuoti įvairiomis plokštelėmis, yra įvairūs, kadangi kiekviena plokštelių rūšis apšviečiama vis kitokiais spinduliais, o kiekvienas daiktas vėl įvairiai praleidžia įvairius spindulius. Kai išmoksim gamint plokšteles su jautrumo riba šiluminių spindulių riboj 10.000 iki 20 000 $\mu\mu$ bangų spinduliams, tai tikrai dar pamatysime savotiškų reiškinių. Tuo tarpu ir nedaugelis darytų bandymų fotografuot šiluminiais spinduliais atskleidė daug naujų ir įdomių dalykų. Pasirodė, kad šiluminiai spinduliai daro įtakos ir organizmo funkcijoms. Čia atsiskleidžia nauja sritis medicinai. Taip pat nauji keliai praskinami kriminalistikai bei archeologijai (senobinių šukių fotografavimas Dankwortt'o būdu).

Be sakytųjų spindulių rūšių, suminėtini ultra gamos spinduliai, arba Hess'o spinduliai; jie ateina pas mus iš pasaulio erdvės ir yra labai skvarbūs (= turi didelį galimumą prasiskverbt). Kol kas dar nežinoma, ar jie turi kokios įtakos mūsų organizmui ir ar mus, taip pasakant, susieja su visatos kvėpavimu.

Prie šių, iš visatos erdvių ateinančių, spindulių prisijungia dar tos spindulių rūšys, kurios eina iš Žemės. Tai yra alfos, betos ir gamos spinduliai — kurie kyla suįrant radioaktiviems kūnams Žemės plutoje; šie spinduliai pasiekia aukštyn iki 1—2 km.

Taigi, žmonija, kuri po Žemės paviršių rėplinėja kaip koks plonas mikrobų sluoksnis, yra išstatyta visų šių spindulių rūšių poveikiui; čia fotochemija turi uždavinį ištyrinėt jų visų poveikį, kad juos būtų galima sunaudot žmonių gerovei. Šiaja kryptimi iki šiol dar labai maža kas nudirbta.

Be spindėjimo bangomis, į Žemę iš Saulės, kaip iš žiorinčio kūno su 6000^0 temperatura paviršiuj, eina ir kūniniai (fiziniai) spinduliai, katodinių, t. y. betos spindulių pavidalu. Juos absorbuoja stratosferos dujų sluoksnis ir sulaiko. Bet dėl to dujos stipriai įsijonizuoja ir kokių 80 km aukštumoj aplink Žemę susidaro laidus elektronų sluoksnis, vadinamas Heavesido sluoksnis; jis veikia kaip metalinis vielos tinklas, į kurį reflek-

tuoja (atsimuša) radio bangos. Kadangi sakytasis sluoksnis turi apie 200000 voltų potencialą, o Žemė yra įelektrinta neigiamai, tai per atmosferą eina nuolatinė elektros srovė į Žemę; reikia manyti, kad šie įelektrinto oro efektai taip pat nėra be įtakos augalų augimui ir žmonių bei gyvulių gerovei. Bet šių dienų tyrinėjimai dar apie tai taip pat nieko pozitivaus negali pasakyti.

Tie katodiniai spinduliai, kurie pereina aukštutinį atmosferos sluoksnį, tą, beveik vakuume (tuščią) žemoj temperaturoj esantį ir iš kieto azoto molekulių sudarytą, dujų sluoksnį priverčia taip šviesti, kaip Geisslerio vamzdy. Tuo būdu gauname žalią ir raudoną šviesą. Šių efektų spekras yra panašus į luminiscencijos spektrą kieto azoto labai žemoj temperaturoj, kaip tatai parodė Vegard'as. Tik dar neturime vienos nuomonės apie žalią šviesą, kurią būdina žalia linija; ji gal būt taip pat eina iš azoto. Šis švietimas, kuris, pradėjęs nuo Heavesido sluoksnio, siekia dar toliau aukštyn iki 300 km, yra žiemių pašvaistės šviesa; ji atrodė esanti tokia paslaptinga ir tačiau buvo taip paprastai išaiškinta. Ji reiškiasi dažniausiai kaip judantieji audeklai, kurie keičia savo spalvą nuo raudonos į žalią ir atvirkščiai ir kurie plačios spiralės pavidalu susiskirstę aplink žiemių magnetinį ašigalį. Spiralės pasirodymas lengvai suprantamas, nes ir katodiniai spinduliai arba judanti laido viela stovinti po srove, einančia paraleliai su magneto lazdele, spiralės pavidalu vyniojasi aplink magnetą. Vadinasi, Žemė yra magnetas; magnetinės jėgų linijos išeina iš magnetinio žiemių ašigalio, o Saulės katodiniai spinduliai turi spirališkai suktis aplink magnetinių jėgos linijų ašį. Kadangi šių spindulių kelią žymi dujų švietimas, o magnetinės linijos nėra pastovios (konstantinės), bet kinta, ir kadangi katodinių spindulių greitumas yra taip pat įvairus, tai iš čia eina ir žiemių šviesos judėjimas bei švelnus, žavingas šviesos spalvų kitėjimas.

Žmonių skaičius Žemės paviršiuj sparčiai auga; jau dabar yra arti dviejų milijardų. Dar antra tiek išmaitintų ir kuro medžiagomis aprūpintų tropikų zona, jei jon įdėti racionalaus darbo. Bet vėliau ir to būtų permaža ir reikės išmokt stipriai paspartint augalų augimą ir padidint pjūtis, vadinasi, surast būdus, kuriais spindimoji Saulės energija būtų galima paverst į cheminę energiją dar didesniu matu, kaip tatai dabar gamtoje padaro augalai.

Sindulių bangos visatos etery turi pagrindinės reikšmės ne tik mūsų mažai Žemei, bet didelį vaidmenį vaidina ir Kosme. Pradžioj buvo trumpai paminėta, kad iš bangų judėjimo tam tikromis apystovomis gali kilti medžiaga ir, atvirkščiai, medžiaga gali suirti pavirsdama bangų judėjimu, t. y. savo koncentruotą cheminę energiją išsklaidyt į visas puses. Tai reiškia, kad, be energijos išlaikymo dėsnio, visatoj dar turi būt vyksmų periodingumo dėsnis. Jis nusako, kad pasauliai kyla ir nyksta, idant suklestėtų kitose vietose. Kiekvienas bangos judėjimas, — ar bus vandens banga, ar garso banga, ar elektrinė banga, ar šviesos banga — daro mechaninį spaudimą tai kliūčiai, kuri jai pastoja kelią. Šviesos šis spaudimas yra labai mažas. Antai, Saulės šviesa kiekvieną Žemės paviršiaus kvadratinį milimetrą (mm^2) spaudžia apie $^2/_3$ miligramo jėga. Šis spaudimas yra mažas, o tačiau jis gali nudirbti milžiniškus darbus: jis gali susprogdint milžiniško didumo žvaigždes.

Šis spaudimas, būtent, pareina nuo spindėjimo energijos sudrumo; o šis auga temperaturos ketvirtąja potencija, t. y. juo aukštesnė tem-

peratura, tuo didesnis yra ir šviesos spaudimas. Labai aukštoj 100000 ar milijonų gradų temperaturoj spaudimas yra toks didelis, kad jis gali nugalėt atskirų atomų chemines pritraukimo jėgas ir juos susprogdint. Bet kadangi žvaigždžių temperatura pareina ir nuo jų didumo, tai iš to eina, kad žvaigždžių didumas turi turėt ribą. Jos negali būt didelės be galo. Peržengusi tam tikrą didumo ribą žvaigždė bus vidinio šviesos spaudimo susprogdinta. Eddington'as parodė, kad žvaigždės didumas gali būt iš anksto suskaičiuotas ir stebėjimo patvirtintas.

Juo medžiaga yra subtiliau suskirstyta, tuo didesnis yra jos paviršius, kai svoris ir tūris yra tas pats; todėl tam tikrame paskirstyme, kuomet, sakysim, medžiagos dalelių skersmuo tetur 0,3—0,2 mikrono, šviesos spaudimas nugalės svorio jėgą ir dalelė turės lėkt pasaulio erdvėn Saulės spindulių kryptimi, jei pateks į Žemės atmosferos aukštuosius sluoksnius. Šiuo būdu išaiškinamas ir kometų uodegų nukrypimas.

Prof. Plotnikovas sako savo institute išdirbęs nesudėtingą metodą šviesos spaudimui demonstruoti. Raidės T pavidalo vamzdin įpilama kukurbezdžio dulkių ir išpompuojamas oras. Susikryžiavimo vietoj vamzdis apšviečiamas stipria keleto tūkstančių žvakių elektrinės lempos šviesa ir apverčiamas taip, kad dulkės birtų iš viršaus žemyn. Tuomet byrančios dulkės toj vietoj, kur jas apšviečia šviesa, numušamos į šoną ir lekia parabolos keliu.

Galop Plotnikovas kelia klausimą, ar šviesa šiokiu pat būdu negalėtų išplatint visatos erdvėj lengvučių ir išdžiūvusių žemesniųjų organizmų, tokių kaip radiolarijai ir pan., jei jie atsitiktinai patektų į aukštesnius žemės atmosferos regionus. Šviesa tai galinti padaryti, nes jai vistiek, ką ji stumianti ir lakdinanti. Tiktai klausimas, ar organizmai nežūdami gali iškęst visatos erdvių žemą tempetaturą, apie 233—223C°. Paminėtini holandų (katalikų) kunigo Rahm'o bandymai, atlikti žemų temperaturų Kamerlingh-Onnes'o laboratorijoj Leydene; tie bandymai parodė, kad taip gali būti. Tiktai reikią, kad tie organizmai pirmiau būtų atsargiai išdžiovinti, o paskui pamažu artinami prie absolutaus nulio temperaturos; palaikyti keletą mėnesių tokioj temperaturoj, organizmai galį būt atgaivinti atsargiai juos atšildant ir atidrėkinant; tuomet jie atgyją, lyg niekur nieko nebūtų jiems atsitikę. Vadinasi, ir visatos žemoj temperatūroj organizmai nenumiršta, bet tik kokiam reikia laikui sustabdo savo gyvybines funkcijas. Tokias tai, atrodančias negyvas, gyvybės sėklas šviesa gali nunešt į kitas planetas ir tuo būdu taigi nukelt gyvybę į kitą visatos vietą.

Gyvybei, pasakysim, jojant per visatą ant šviesos spindulių, merdinčias sėklas laukia šaltis, ir dar kiti pavojai; jas veikia ardydami ultravioletiniai ir katodiniai spinduliai. Kad savo kelionę galėtų atlikt laimingai, jos turi būt apdengtos lukštu, kuris jas saugo nuo šio suardymo; tokia gali būt kietų dujų ledinė pluta. Visatoj dar laksto didelės, tamsios, šaltos dulkių masės, kurios taip pat gali veikti saugodamos; taip kad randasi kaikurios tikimybės, jog tokia sėkla, laksčiusi milijonus metų, bet kur vis delto pateks į tokią planetą, kame temperatura ir kitos sąlygos gali būt palankios sėklai atgyti ir toliau plėtotis.* (Prof. Rahm'o mintys čia netiksliai atpasakotos. Skaityk apie tai paties Rahm'o straipsnį: Kosmos 1928, 311—316 psl. *Pr. D.*).

„Šviesa yra mums viskas. Be šviesos nėra jokios gyvybės, jokio judėjimo ir jokios medžiagos“ — baigia savo paskaitą prof. Plotnikovas.

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1936 metų Rugpjūčio mėn.

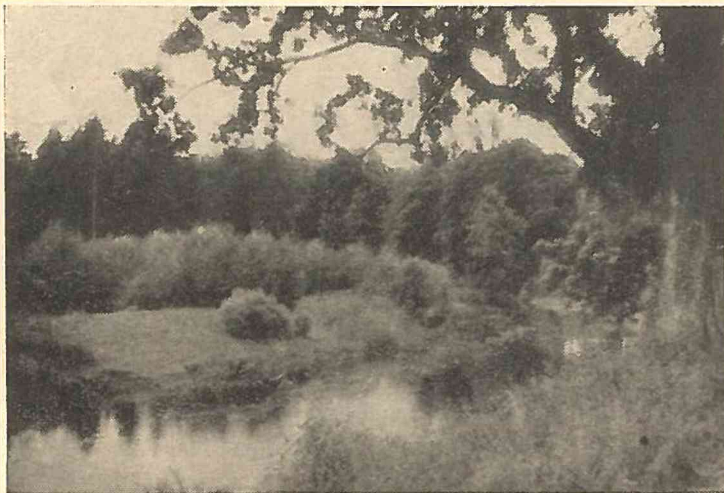
BAIDARĖMIS IŠ VENTOS DUBYSA

Prof. Steponas Kolupaila, Kaunas.

Praeitais metais praplaukėm baidarėmis Nerį, Nevėžį, Šventąją, Dubingių-Malėtų apylinkių ežerus. Šią vasarą mėginome plaukti Baltąja Ančia ir Nemunu pro Druskininkus į Merkinę. Didesnis maršrutas buvo numatytas iš Ventos pro Kurtuvėnų slėnį į Dubysą ir visa Dubysa iki žiočių. Sutiko prisidėti prof. K. Pakštas ir keli mano senesnieji bendrakeleiviai. Nutarėm išvykti Liepos mėn. 16 d.

Traukiniu išvažiavom iš Kauno į Pavenčių stotį, kupini pasiryžimo ir prisikrovę bagažo: vežėmės dvi sulankstytas baidares su visu kelionės įrengimu.

1. Venta



1. Venta aukštupy

Pavenčiuose suradom vietą startui žemiau naujojo cukraus fabriko, netoli nuo geležinkelio stoties. Po valandos mūsų baidarės jau plaukė prieš Ventos srovę po geležinkelio tiltu.

Venta labai tinka plaukti baidare: srovė lėta, vandens pakanka. Kiek kliudo gausinga vandeninė augmenija — nendrės, meldai ir ajerai, kurių vietomis priaugusi visa upė. Pries šimtą metų, kai kasė Dubysos-Ventos kanalą, Ventos vaga buvo ištaisyta; vietomis krantuose žymu pylimai, slėny pasiliko daug senų vingių, kuriuose lengva paklysti. Vienas tarpas reguliuotos vagos puikiai išsilaikė; atrodo, kaip tiesus ir gilus kanalas. Ventos slėnis čia neplatus, jo šlaitai neaukšti. Krantai beveik visur sausi, labai tinka stovyklai.

Pirmosios dienos kelionės vakare išsirinkome vietą palapinėms mažame miškelyje, aukš tame ir sausame krante. Nepastebėjom, kad įsikūrėme greta vieškelio: kitą rytą ūkininkai, važiuodami į Kuršėnų turgų, mus palaikė čigonais. Čia mus pasivijo dar viena baidarė: iš Klaipėdos atvyko traukiniu du studentai.

2. Baidarės plaukia per Ventos švendrynus

Venta plaukėm prieš srovę apie 17 km; išlipę į krantą vis matydavom Pavenčių cukraus fabriko aukštą kaminą! Vos antrą dieną pasiekėm Tolučių k., ties kuriuo prasideda Ventos-Dubysos kanalas. Jis pasirodė toks smarkiai užaugęs, jog, pusvalandį pasikankinę su savo baidarėmis, turėjome prisipažinti nugalėti ir išsikraustėm iš vandens. Nakvojom kanalo krante, sename pylime.

Kai viriau arbatą prie savo palapinės, atėjo „čigonais" susidomėjęs vienas ūkininkas. Įsišnekėjom; pasirodė, kad tasai žmogus dirbo prie Ventos ir Dubysos tyrinėjimų 1902—3 metais, kai rusai mėgino atnaujinti kanalo statybą. Tyrinėjimų viršininkas buvo inž. Šistovskis, o technikai buvo, daugiausia lietuviai, dabar žymūs žmonės: prof. J. Šimoliūnas, inž. F. Vizbaras, pulk. Pundzevičius. Nustebo žmogelis, kai sužinojo apie senuosius savo pažįstamus...

Ištyrę kanalą kiek toliau, įsitikinom, kad vietomis jis liko visai be vandens: plaukti juo nebuvo galima. Išardėm baidares, sukrovėm į vežimą. Jaunimas nuvyko kartu su vežimu į Kurtuvėnus, o mudu su prof. Pakštu ėjova pėsti išilgai kanalo, stebėdami jį ir fotografuodami.

2. Ventos-Dubysos kanalas

Trumpai priminsiu Ventos-Dubysos kanalo istoriją. Kai Lietuva ir Lenkija buvo padalytos Vokietijai ir Rusijai, vokiečiams teko didelių upių — Nemuno ir Vislos — žiotys ir jie laikė savo rankose visą Rusijos eksportą tomis upėmis; kitos upės (Dauguva, Narova, Volchov, Svir) beveik arba visai netiko laivybai dėl slenksčių. Vokiečiai mokėjo išnaudoti patogią padėtį; jų pačių prisipažinimu Dancigas, Karaliaučius ir Klaipėda tuko iš „rusų" duonos. Kai nebuvo geležinkelių, vandens keliais buvo plukdomas miškas ir visi žemės ūkio produktai. Vokiečių skriaudas daugiausia juto lietuviai ir lenkai; jie jau paskutiniais politinės nepriklausomybės metais buvo pradėję ieškoti aplinkinio kelio, kuriuo būtų galėję pasiekti jūrą be vokiečių malonės.

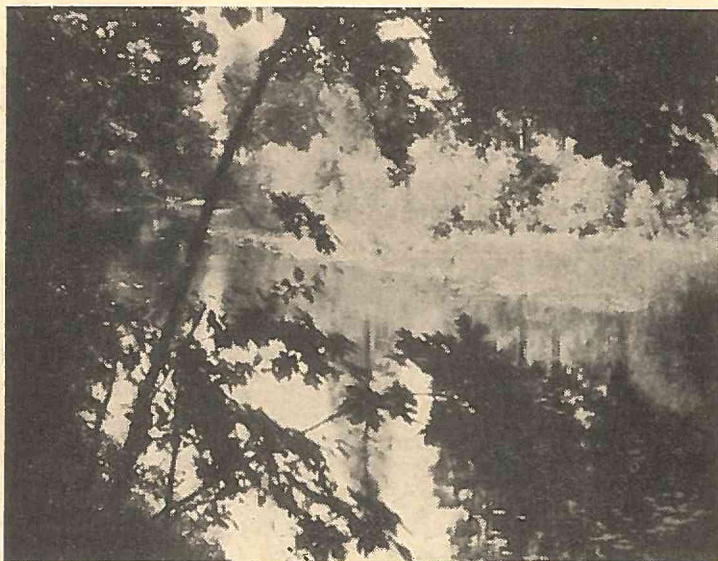
XIX šimtmečio pradžioje vandens kelio į jūrą klausimas buvo labai aktualus; buvo atlikti tyrinėjimai, paruošti projektai, ir 1825 metais rusų vyriausybė, apskritai labai nepaslanki ir nejautri savo vakarų reikalams, išsijudino ir paskyrė stambias lėšas vad. Ventos kanalui kasti. Darbas buvo dirbamas slaptai, kaip tvirtovių statyba. Dirbo keli pulkai kareivių. Tarp Dubysos aukštupio prie Bubių ir Ventos aukštupio ties Tolučiais, pro ledynų paliktą Kurtuvėnų slėnį, buvo iškastas kanalas; Venta buvo tiesinama ir gilinama, o Dubysos aukštupis tarp Bubių ir Kražantės žiočių buvo visas pakeistas kanalu dešiniajame slėnio šone: Dubysa čia tokia menka ir vingiuota, kad ją taisyti nebeišsimokėjo. Ir Ventoje, ir Dubysoje buvo pastatyta keliolika šliūzų laivams kelti. Kanalui maitinti vandeniu turėjo būti panaudoti keliolika ežerų, Rekyva ir Kurtuvėnų apylinkių ežerai. Laivai ir sieliai, plaukę Nemunu, turėjo Dubysa keltis prieš srovę iki Bubių, toliau kanalu plaukti iki Ventos ir leistis Venta iki jos žiočių Ventspilėje.

Kanalo kasimo darbai ėjo keletą metų ir jau buvo netoli galo. Buvo taip pat išmūryti beveik visi šliūzai. Kai prasidėjo 1830 m. sukilimas, rusų kareiviai pasitraukė, sukilėliai sunaikino dalį įrengimų ir darbas sustojo. Vėliau paaiškėjo, kad darbų vykdytojai buvo pridarę malversacijų ir pasinaudojo sukilimo proga — sunaikino dokumentus. Rusų vyriausybė išleido darbams daugiau, kaip 10 milijonų rublių, neskaitant kareivių darbo ir nemokamos statybinės medžiagos. Taigi matome, kad šio kanalo statyba darytomis suktybėmis buvo kiek panaši į Panamos kanalą (dabar „panama" vadinamos apskritai visos stambios malversacijos).

Ir vokiečių intrigos trukdė kanalą baigti. Keletą kartų buvo keliamas tas klausimas, bet caro dvariškiai vis rasdavo būdų paveikti Mikalojų I, kad neatimtų vokiečiams pelno. Pagaliau, vieną kartą sveikindamas Prūsų karalių Fridrichą vardo dieną, Mikalojus jam pranešė malonią žinią, kad liepęs sustabdyti Ventos-Dubysos vandens kelio vykdymą.

Kanalo klausimas vėl atgijo pačioje XX šimtmečio pradžioje, kai buvo pastatytas Ventspilės uostas ir geležinkelis iš Maksvos iki Ventspilės. Inž.

Šistovskiui vadovaujant, 1901—1904 metais atlikti nauji tyrinėjimai ir pasiruošta atstatyti šliūzai bei perkasai. Pasirodė, kad akmenys iš šliūzų buvo išlupti ir nugabenti į Kauną Nemuno krantinei, vad. „cembruvkai", papuošti; kiti akmenys atiduoti bažnyčių ir kai kurių valdžios įstaigų statybai. Darbus sutrukdė rusų-japonų karas 1904 m. ir revoliucija. Dar kartą tyrinėjimai buvo pradėti 1914 metais, Didžiojo karo išvakarėse. Nelaimingi bandymai, sutapę su karais ir revoliucijomis, įtikino vietos gyventojus, kad Dubysos negalima liesti: tuoj bus karas ar sukilimas.



3. Ventos-Dubysos kanalas

Ar bus kada vėl kasamas Ventos-Dubysos kanalas? Šiuo metu, kada Laisvoji Lietuva turi Klaipėdos kraštą ir laisvą išėjimą Nemunu į jūrą, tas klausimas nėra aktualus. Kai vokiečiai spaudžia Lietuvą, gindami saujelę savo tautiečių ir išsigimusių lietuvių Klaipėdos krašte, jie siekia vėl atsisėsti Nemuno žiotyse, atstumti mus nuo jūros, pavergti mus ekonominiu atžvilgiu. Jei vokiečiams tai pavyktų, vėl atgims seni fantastiški projektai, vėl bus ieškoma kurio nors kelio į jūrą. Ventos-Dubysos kanalo liūdna istorija tegu nuolat primena mums gresiantį pavojų ir verčia branginti laisvą jūrą ir Nemuno žiotis!

Dabar kanalas užaugęs, užsmukęs, bet šlaitai dar gerai laikosi. Vietomis ūkininkai kasa durpes iš iškastų prieš 100 metų pylimų. Ties Jurgoniškių k. kanale įtaisytas vandens malūnas; vanduo teka kanalu iš ežerų ir balų Ventos linkui. Takoskirą, kur vanduo ima tekėt į Dubysą, radom jau nebetoli Kurtuvėnų. Vidurinis kanalo tarpas geriausiai išliko. Šlaituose priaugo gražaus miško. Kanalas atrodo didelis, platus ir gilus, vietomis ajerų ir nendrių tankiai priaugęs.

3. Kurtuvėnai

Kanalas eina pro šalį Kurtuvėnų mst., kuris išgarsėjęs gr. Platerio žuvų ūkiu. Dvaro savininkas, p. S. P l a t e r i s, priėmė mus labai gerai. Vaišino mus, nuoširdžiai rodė savo nepaprastai įdomų ūkį; iš jo išgirdome daug naujų dalykų. Matėm gražias Kurtuvėnų apylinkes, naujų žuvų tvenkinių įrengimą, žemės užtvankų statybą, dalyvavom, kai karpius gaudė ir perkėlinėjo juos į kitą kūdrą. Visa Platerių šeima parodė mums didelio prielankumo ir nuoširdžiai mums padėjo.

4. Kurtuvėnų žuvų ūkio griovis taip pat tinka baidare plaukti

Kurtuvėnų dvare seniau buvo dailūs rūmai. Bermonto žygio metu dvarą sudegino: parke liko romantiški griuvėsiai su herbais frontone, portalais, laiptais, augančiais ant mūro beržais... Šeimininkai nepajėgė dvaro atstatyti, bet įsikūrė mažame namelyje.

Kurtuvėnuose graži balta dvibokštė bažnyčia. Labai įdomios kapinės vienos senos su mediniais kryžiais, kitos naujos su moderniškais paminklais. Krinta į akį vienas žavingai gražus paminklas, didžiausia retenybė Lietuvoje: prie juodo obelisko liūdi, galvą nuleidusi, mergaitė. Jaučiamas tikro menininko darbas. Antkapį dengia stora juodo marmuro plyta; jis aptvertas dailia geležine tvora. Liūdna šio kapo istorija. Vieni apylinkių dvarininkai turėjo jauną dukrelę, kuri anksti pasimirė. Prieš mirdama ji buvo mačius Varšuvos Povonzkų kapinėse antkapį su verkiančia mergaite ; ji prašė motiną, kad ir jai tokį paminklą pastatytų. Netekę vienintelės dukters, tėvai užsakė brangų paminklą, kuris kaštavo 8000 rublių. Teko parduoti dvaras, bet paminklas Kurtuvėnuose buvo pastatytas prieš pat Didįjį karą. Perkelti dukters karsto tėvai nebesuskubo; karas sutrukdė. Taip ir pasiliko tuščias antkapis su užrašu: Severino Rimgailos šeimos kapas.

Plaukdami Ventą užsukom pusryčių į mažą Bacaičių dvarelį: pataikėm į p. Rimgailus. Senoji ponia mums papasakojo šią istoriją ir apsiašarojusi parodė atgabentą iš Kurtuvėnų antkapio lentą, kurią kažin kokie niekšai sudaužė. Rimgailų antkapį, kuriuo grožėtis turėtų vykti ekskursijos į Kurtuvėnus, kurį saugoti ir gerbti privalėtų kiekvienas žmogus, Kurtuvėnų padugnės pasirinko vogtų daiktų sandėliu ir buvo įsitaisę... samogono fabriką. Dabar visas antkapis kelių eilių spygliuota viela aptvertas, anga atvira... Gėda, didelė gėda tiems barbarams ir vandalams! Kas būsite Kurtuvėnuose, aplankykit Rimgailų antkapį ir pasipiktinkit kartu su mumis!

4. Dubysos versmės

Knygose nėra vienodumo, kur prasideda Dubysa. Vieni ją veda iš Rekyvos ežero, kiti iš Raizgių ežero, treti nuo Bubių ir dar iš kitur. Tam klausimui ištirti padarėm didelę kelionę iki Dubysos versmių.

5. Ieškomos Dubysos versmės

Ties Leporų kaimu, 5 km į pietų vakarus nuo Šiaulių, nesenai iškasti keli nusausinimo grioviai; vieną jų reikia laikyti Genupio pradžia, kuris toliau, perėjęs Šiaulių-Tauragės plentą, ties Pailių kaimu gauna Šventupio vardą ir teka į Raizgių (tikrai—Balniaus) ežerą; iš to ežero teka tikroji Dubysa. Galima spėti, kad tikrosios Dubysos aukštupio — Genupio — versmės buvo nedidelėje kūdroje ties Gegužės dv., tarp Verduliukų ir Šlepkų k., apie 2 km nuo Rekyvos ežero. Su Rekyvos ežeru Genupis neturi jokio ryšio; jo versmes skiria nuo ežero aukštoka moreninė užtvara. Iš Rekyvos ežero yra prakastas kanalas į Aukštelkių žuvų ūkį, Tilžės (Dubysos intako) baseine.

Karštą sekmadienį apėjom visas, su Dubysos aukštupiu susijusias, vietas. Vandens Dubysoje neradom net atsigerti iki Balniaus ežero. Sušilę

ir pavargę mėginom maudytis tame ežere, bet dėl dumblo netinkamoje vietoje. Čia vienas „čiabuvis“, gyvenąs prie Dubysos ištako iš ežero, iškoliojo mus labai turiningais, daugiausia rusiškais, nepadoriais žodžiais. Su pasigailėjimu patyrėm, kaip maža dar žmogus kartais skiriasi nuo gyvulio...

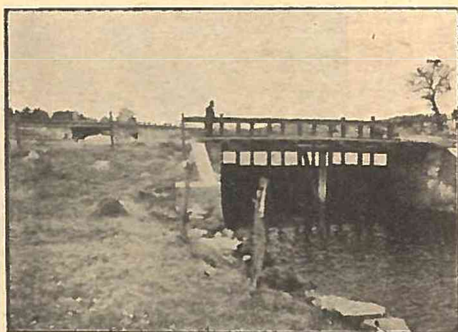
Iš Balniaus ežero ištekėjusi Dubysa turi aiškią vagą, kurios vingiais vos sunkiasi vandens srovelė; neradom priemonių išmatuoti tokį mažą debitą. Tik ties Jakštaičiais srovė darosi kiek ryškesnė. Čia radom vienoje ramioje vietelėje įtaisytą alaus bravorėlį. Pagaminto produkto kelios statinaitės buvo pamerktos į Dubysą. Meisteris, užuot mus pavaišinęs savo darbo vaisiais ir pasigyręs naminio įrengimo tobulumu, pasislėpė nuo mūsų krūmuose ir dūmė per laukus į mišką... Gal ir gerai, nes ir jis galėjo būti nemandagus ir biauraus liežuvio. Tie „čiabuviai“ blogai mums užsirekomendavo.

Žemiau Jakštaičių k., ties Cegelnės plytų fabriku, Dubysa patenka į platųjį Kurtuvėnų slėnį, kur Bubių malūnas laiko patvenktą vandenį; čia Dubysa iš karto atrodo daug didesnė. Pro Bubius eina Šiaulių-Tauragės plentas. Vienas tiltas pastatytas per Dubysą (aukščiau malūno), kitas per kanalą.

5. Iš Kurtuvėnų į Dubysą

Plaukti pradėjom vėl kanalu nuo Baltosios (tarp Kurtuvėnų ir Bubių); viena baidarė prasiyrė iš didelės Kurtuvėnų kūdros mažais grioviais, buvusio Kurtuvos upelio vietoje, per eilę kliūčių, iki kanalo.

6. Bubių tiltas per Dubysos-Ventos kanalą



7. Malūno užtvanka Dubysoje ties Bubiais

Sudėję baidares ir atsisveikinę su maloniais šeimininkais, plaukėm garsiuoju Ventos-Dubysos kanalu; dabartinis upelis gražiais vingiais įsigilino į senojo perkaso dugną. Sutikom kiek kliūčių — labai žemų lieptų ir tiltų. Artėdami prie Bubių radome krūmų ir medžių. Su pavojum ir organizuota pagelba prasimušėm per tas pirmąsias džungles.

8. Bubių piliakalnis

Ties Bubiais kanalas pylimo uždarytas ir dėl to sausas. Nedidelis medinis tiltas galėtų didžiuotis pranašauta jam garsia ateitimi: „Keliautojas", vykstąs iš tolimų pietų šalių į milžiniškas didingos rusų imperijos žiemių erdves, nustebęs matys po savo kojomis Rytų brangenybes ir Vakarų šalies produktus, lengvomis barkomis skriejančius į Baltijos jūrą" (Annuaire du corps des Ingénieurs des voies de communication, Petrapilis 1830). O dabar, važiuodami šiuo tiltu turistai ar ūkininkai, nematydami tų pranašautų stebuklų, laužo galvą, kam reikėjo greta statyti du tiltu per vieną upę.

J. Bušinskis, entuziastingai aprašęs Dubysą, kaip vyriausią Žemaičių upę (J. B. Dubissa, główna rzeka w dawnem księztwie żmujdzkiem. Wilno 1871), aprašo Bubių tiltą, kaip labai dailų ir vienintelį žemaičių šalyje: mūriniai laiptai į kanalo dugną sudaro su skliautu lyg „altaną"... Mes to nepastebėjom.

6. Dubysa aukščiau Kražantės

Hidrografai tvirtina, kad Dubysa turėtų vadintis Kražante; stambiausias jos dešinysis intakas Kražantė, tekantis nuo Girgždutos kalno pro Kražius ir Kelmę, yra dvigubai ilgesnis, kaip Dubysos aukštupis (86 km prieš 42).

9. Dubysa plaukti tenka kaip tuneliu

Iki Kražantės žiočių Dubysa tėra mažas upelis, sunkiai nugalimas baidare, ypač sausą vasarą. Mes tai patyrėm savo kailiu, ir labai skaudžiai.

Praplaukę Bubių malūną radome nedidelę vingiuotą upę plačiame slėny, su lėta srove: plaukėm be ypatingų sunkumų ir manėm, kad toliau bus dar geriau. Minkiškių malūnas dėl vandens stokos neveikė; žemiau malūno ir mums vandens pritrūko. Čia kreiva vaga taip priaugusi medžių, jog

vietomis plaukėm Kaip tuneliu, nematydami nieko aplinkui. Nuvirtę medžiai — baidarių siaubas, staigūs posukiai, smėlio ir žvyro sėklumos prikankino mus. Juo toliau, juo blogiau. Kiek medžių guli be naudos upės vagoje! Supratom, kad miškas pas mus dar nebranginamas.

Krūmai ėjo vis tankyn; vietomis sunku buvo suprasti, kur plaukti. Pora tarpų pasitaikė gilesnių ir tiesesnių: tai buvo seniau kastas šoninis kanalas.

10. Kova su krūmais

Prisikamavę krūmuose sustojom nakvynei ties Šilo-Padubysio vienkiemiu, kur dauguma mūsų rado malonią prieglaudą pas ūkininkus. Kitą rytą, išlindęs iš palapinės, pamačiau, kad Dubysa per naktį visai nuseko. Kur atplaukėm vakare, dabar buvo sausas smėlis. Teko laukti, kol malūnai pradės veikti ir paleis kiek vandens. Su dideliu vargu, brisdami upės dugnu, vilkom savo laivus ir valėm vagą nuo visokio šlamšto, pavojingo baidarės šonams.

Sutikom naują betoninį tiltą ir aplankėm Bazilionų bažnytkaimį, kuriame seniau buvo vienuolynas ir žymi mokykla. Neradom jokių pėdsakų senųjų pastatų, tik mažą medinę bažnytėlę ir menkutį miestelį.

Kėlėmės dar per 4 malūnus: Bernotų. Burkšių, Dengtilčio ir Darbučių. Su krūmais mūsų dalykai ėjo vis blogyn. Vietomis prie krūmų prisidėjo srauni srovė, kuri grėsė pražudyti mūsų laivus. Brovimosi per krūmus taktika buvo tokia. Priplaukę prie tankių krūmų, pasinėrusių į vandenį. turėjomi laivelio priešakiu kelti juos iš vandens ir šliaužti po jais, nuvalydami savo galvomis ir drabužiais visus maurus, dumblą, voratinklius,

nukratydami visokius vabzdžius ir purvą į laivelius. Sušlapom, išsitepėm, susibraižėm, priteršėm baidares. Sušlapę ir nuvargę miegojom Deivių vienkiemy; visą naktį pliaupė lietus, teko miegoti šlapioj, drėgnoj palapinėj... Buvo mūsų tarpe skeptikų, kurie norėjo baidares gabenti arkliais, kol pasibaigs įkyrūs krūmai. Bet yrėmės toliau ir narsiai kovojome su krūmais, ypač po Darbučių malūno, kol, pagaliau, nugalėjom. Po Šiaušės žiočių pajutom, kad Dubysa pasidarė gilesnė ir platesnė. Greit išplaukėm į plačią ir ramią upę: tai į Dubysą įtekėjo Kražantė; ji žiotyse atrodo daug didesnė, kaip tikroji Dubysa.

7. Tarp Kražantės ir Ariogalos

Persikėlę per Padubysio malūno užtvanką, toli dėl nuovargio nebeplaukėm; nakvojom Paborykių kaime; lijo visą naktį. Mūsų laimei 3 sunkiosios dienos buvo šaltos ir be saulės; kitaip jos būtų buvusios mums dar sunkesnės.

Zakeliškių malūnas — senoviškos konstrukcijos, su dideliu vandens ratu. Kiti Dubysos malūnai turi turbinas. Dubysa čia teka įmantriais vingiais plačiame slėny. Slėnis — labai gražus; iš aukštų jo šlaitų toli matyti aplinkui. Upė atrodo, kaip tankių krūmų eilė. Vingiuose pasitaiko rėvų, kur srovė smarkiai ritasi per akmenis ir stambų žvyrą. Tarp rėvų upė rami, gili ir labai daili; pakraščių krūmai tiksliai atsispindi vandeny. Krūmuose daug paukščių; ypač dažnai sutikdavom žydrąjį paukštį tulžį (*Alcedo ispida*).

Iš tolo pamatėm didingą Lydavėnų tiltą: 9 angos bendro ilgumo 570 m, geležinkelio aukštis siekia 42 m nuo upės, o upė atrodo tikras nykštukas palyginus su tokiu milžinu.

Lydavėnų (ar Lyduvėnų) miestelis — vienintelis, kurį radom Dubysos slėnyje. Visi kiti toli nuo upės, pasislėpę ar pasikėlę į kalnus. Miestelyje neradom nieko įdomesnio, nors krautuvėje pardavėja mus stengėsi įtikinti, kad Lydavėnuose labai linksma ir malonu gyventi...

Užlipom į aukštą kalną ties tiltu, kur dar neseniai buvo paminklas... vokiečių feldmaršalui Hindenburgui. Mat, tiltą pastatė vokiečiai okupacijos metu ir pavadino jį feldmaršalo vardu; tilto gale jie pastatė akmenų piramidę su bareljefu ir atitinkamu įrašu. Karo su bermontininkais metu bareljefas labai nukentėjo, bet lenta laikėsi ligi 1934 metų: tai buvo tikras lietuvių tolerantingumo (ar apsileidimo) ženklas. Dabar paminklo neberadom. Reginys į tiltą ir visą slėnį labai gražus. Teko girdėti, kad tiltą draudžia fotografuoti; matyti, kad vokiečiai apie jį nesužinotų...

Iš Lydavėnų dar nuplaukėm ligi Kušeliškių malūno; visai sutemo, kai plaukėm po vieškelio tiltu, kuris atrodė paslaptingai gražus. Malūne mus pradžioje priėmė šaltai: šeimininkės bijojo netikėtų svečių, o mes atrodėm kiek ekzotiškai. Vis tik priėmė labai gražiai; miegojom daržinėje... su elektros šviesa.

Kušeliškių malūnas — ar tik ne pats didžiausias Dubysoje. Apylinkės man žinomos dar nuo 1909 metų, kai vasarojau netoli Šiluvos (8 km nuo šios vietos). Čia Dubysa yra ypač graži; garsūs Liolingės ir Tvarkantės slėniai. Upėje ties Tvarkantės žiotimis — didžiuliai akmenys ir rėva.

Toliau eina malūnų eilė: Bralinskių, Navininkų, Maslaušiškių. Aukščiau malūnų Dubysa kiek gilesnė ir ramesnė. Užtat žemiau užtvankų — tikra bėda: rėvos, žvyro sėklumos, plaukti beveik neįmanoma.

Matėm naują geležbetoninį tiltą, baigiamą statyti.

Betygaloje nesustojom: matėm ją ant kalno, matėm ir piliakalnį. Nakvoti sustojom Ugionių bažnytkaimyje, malonaus klebono kun. Radžvilo vaišingai globojami. Ugionys turi gražią mūrinę bažnyčią aukšto kalno viršūnėje. Greta, medinėje koplytėlėje, yra versmė, žmonių laikoma gydoma; visa pašlaitė šlapia, vandens srovė sruvena nuo kalno į slėnį. Čia tikrai verta įtaisyti nedidelę turbiną — visam bažnytkaimiui apšviesti. Reginys iš Ugionių šventoriaus — vertas pamatyti!

Šiame ruože radom kelias senas išardytas užtvankas ir vieną nebaigtą statyti. Dar daug Dubysos vandens kritimo visai nenaudojama.

11. Dubysa ties Kirkšnovės žiotimis

Žemiau dailių Kirkšnovės žiočių sutikom didelį geležbetoninį tiltą Ariogalos-Raseinių vieškeliui; juo eis ir naujasis plentas. Plento darbus matėm abiejuose upės krantuose iki Ariogalos.

Persikėlėm per Plenbarko malūną ir karštos dienos prikamuoti sustojom Ariogalos malūne. Aplankėm Ariogalos miestelį, dabar labai gyvą dėl plento statybos; ateity jis bus dar gyvesnis. Bažnyčia jau su naujais bokštais, bet bažnyčios vidus dar neįrengtas.

8. Paskutiniai vargai

Vakare pasidarė vėsiau, tat plaukėm su malonumu. Įdomias Ginėvės žiotis matėm jau slėpiningoje tamsoje. Netoli nuo čia, 3 km atstume iki Čekiškės, Prienų dvaro žemėje 1935 m. gavo 20 ha sklypą mūsų redakto-

rius prof. Pr. Dovydaitis, pasirašęs Lietuvos, kaip nepriklausomos valstybės, paskelbimo aktą (1918. VI. 16). Buvo smalsu pamatyti tas sklypas, kad ir be šeimininko; bet neradom, iš ko būtume galėję apie tai pasiteirauti. Įstrigę vienoje rėvoje buvome priversti sustoti nakvynei, kur pasitaikė. Kai palapinės buvo pastatytos ir mūsų primuse virė arbata, per upės brastą jojo arkliaganiai. Iš jų sužinojom, kad esame ties pačiu profesoriaus sklypu; štai, kur pasisekė!

12. Vaizdas iš prof. Pr. Dovydaičio sklypo (3 km aukščiau Čekiškės)

Kitą rytą aplankėm mūsų naujakurio pliką sklypą, apleistą seno dvaro koplytėlę, ir skubėjom toliau. Diena buvo labai karšta, o mums pradėjo nesisekti. Jau anksčiau mano baidarė prasimušė dugną akmeninėse rėvose. Nuolat teko ji lopyti, išlipus į krantą ir viską iškrausčius. Upė darėsi, lyg tyčia, vis seklesnė ir pavojingesnė. Po Kiluvos malūno atėjo audra su liūtimi. Užsisegę baidares plaukėm per lietų. Labai dažnai tekdavo išlipt ir bristi per seklumas. Aštrūs akmenys apdraskė mūsų padus, skaudėjo kiekvieną žingsnį žengiant. Sušlapom ir sušalom. Tik persivilkom sausais drabužiais, atėjo antras lietus, kuris įvarė mus į desperaciją.

Nutarėm pasiekti Seredžių ir grįžt į Kauną garlaiviu. Laikas bėgo greit, o mes slinkom vėžlio greitumu. Varėm savo laivus, kiek pajėgdami. Peršokom paskutinį Padubysio malūną; laikas vis tirpo. Paskutiniai kilometrai čiulpė iš mūsų paskutines jėgas. Net fotografuoti nustojom: krantai buvo šlapi ir kojas labai skaudėjo.

Didelis geležinis tiltas — tai jau Seredžius. Aukštai ant kalno raudonais stogais naujos kareivinės. Girdime garlaivio švilpuką, skubiai varomės į Dubysos žiotis. Pagaliau — Nemunas! Bet garlaivių prieplauka dar apie kilometrą žemiau. Iriamės su srove, bet prieš vėją ir bangas. Lieka tik kelios minutės; tačiau ypatingu jėgų įtempimu pasiekiame garlaivį. Baida-

res su visu labu ir su nemaža vandens sunešame į laivą ir čia jas ardome bei tvarkome.

Nepratę prie tokio jėgų pertempimo, jaučiamės prislėgti ir bejėgiai. Garlaivis prisipildo keleivių, kajutėse nebėra vietos; paliekame bliktyje, sušalę ir sušlapę ligi paskutinio siūlo...

Taip pasibaigė mūsų ekspedicija Ventai ir Dubysai tirti. Grįžom į Kauną VII 26 vėlai vakare.

13. Dubysa

9. Baigiamas žodis

Plaukdami Dubysos žemupiu, pastebėjome dešiniajame jos krante nepaprastai dailius šlaitus, kurie labai tiktų fotografuoti. Jų negalėjom aplankyti, todėl kitą kartą suruošėm atskirą iškilą. Garlaiviu pasiekę Seredžių, nuėjome pėsti apie 8 km ir baigėm dairytis dailiame Dubysos slėny.

Bendras mūsų įspūdis iš kelionės, tai kad Dubysos slėnis yra vienas gražiausių Lietuvoje. Upė — labai sunki kelionei baidarėmis, ypač aukštupy. Pradedantiems baidarininkams nepatartina jąja plaukti; kur kas lengviau plaukti Nevėžiu ir Šventąja. Išsimokėtų pėstiems keliauti Dubysos slėnio šlaitais, ypač dešiniuoju; foto mėgėjai čia ras daug vertingų objektų.

Vandeniu Dubysa labai negausinga; ypač mūsų kelionės metu ji buvo ne didesnė, kaip Jiesia. Aukščiau Ariogalos VII 25 išmatavome vandens debitą esant 1,66 m^3/sec, — tokiai upei labai menką.

Dubysa gali turėti labai įdomią ateitį. Jos slėnis labai tinka įtaisyti 2—3 didžiulėms užtvankoms ir išnaudoti didelę vandens kritimo energiją su puikiu taupymu ir reguliavimu. Tik kad vėl prietaringi padubysių gyventojai neišpranašautų naujo karo ar kokio sukilimo!

1936. VIII. 17.

Apie Ekvadoro ugnikalnį ir dar šį tą

(II laiškas iš Ekvadoro)

Macas 1936. V. 3.

Iš išgąsčio drebančia ranka rašau Jums, mylimieji „Gamtos Draugo“ skaitytojai(jos); bet tik prašau nesijaudinkit, kad kartais į ligą neįvarytų; tuomet jau blogiau, nes ir gydytojo reikėtų šauktis .

Šį kartą noriu papasakoti plačiau apie Ekvadorą. Visų pirma apie jo ugnikalnį, vadinamą Tunguraua (vietos gyventojų Kyvarų kalba tai reiškia „pragaras“), kuris iš tikrųjų į pragarą ir panašus. Lietuvoj, atsimenu, mokinausi geografijoje apie ugnikalnius ir kitas Dievo sukurtas prašmatnybes, bet jokiu būdu negalėdavau įsivaizduoti, kaip ten gali iš kalnų verstis ugnis; sakiau, ar čia tik nebus prasimanymai.

Ogi šiandien, Dievuli mano, kas būtų pamanęs, savo akelėmis gavau pamatyti visokių „dzyvų“, kokių nė nesapnavau.

Ten, kur aš dabar gyvenu (tas kraštas vadinamas, jei kas dar neskaitėte mano 1-jo laiško*, Ekvadoras) yra vienas didžiausių veikiančiųjų Žemės ugnikalnių. Jis nei dieną nei naktį nepaliauja rūkęs iš savo didžiulės pypkės. Baisus jis, kada pradeda čiaudėti ir ugnimi spjaudyti. Dūmai kamuoliais verčiasi iš kraterio, pelenai pasiekia mus, 50 kilometrų atstume gyvenančius.

Sakau baisus, nes kada užsirūstina, tai ir Žemę supurto. Tik paklausykit, kaip atsitiko. Vieną kartą, ramiai mums šnekučiuojantis kambary, kažin kas pradeda traškėti; elektros lemputė linguoja, šalia manęs sėdintysis kumštelia: „girdi, žemės drebėjimas“.

— Dievuli! — sušukau, — prapuolę esam! Išbalom visi kaip popieris; aš su visu pamaldumu persižegnojau ir laukiu galo. Ir vėl, bet dabar dar smarkiau; lubos ir sienos sutratėjo, visas namas sulingavo; dabar, sakau, amžiną atilsį, visi mirsim prislėgti griuvėsiuose; įsikibau į stalą ir jau rengiausi bėgti, bet, ačiū Dievui, vėl viskas nurimo. Niekas nė žodžio nedrįso prašnekti. Kur tau, mirtis panosėj, negi juokausi!

Tai pirmas kartas man atsitinka matyti panašūs įvykiai. Pamaniau sau, kad Lietuvoj to dar niekada nėra įvykę; tuo tarpu čia, Ekvadore, šie įvykiai pasikartoja kiekvieną dieną. O aš, homo impressionabilis, kaip epušės lapas drebu, ir nekartą pamąstau apie mano brangią tėvynėlę, apie tuos lygiuosius laukelius, kuriuose jokio pavojaus nėra. Geriau iš geografijos girdėti apie tuos ugnikalnius, kaip juos pačiam matyti. Sutikčiau ir dvejukę sučiupti, kad tik nematyčiau šių prašmatnybių. Bet kadangi Šventasis Raštas sako „jog nė plaukas nuo galvos nekrinta be Dievo žinios“, tai ir aš atsiduodu Dievo apvaizdai, gyvendamas po kaitriąja Ekvadoro saule.

Žinotumėt, kad kepina čia, tai smarkiau kaip ant skardos. Amžina vasara: ta pati saulė per Kalėdas, jei ne karštesnė; ta pati ir Birželio bei Liepos mėnesiais. Kas kenčiate šaltį žiemą, atskriskite su gandrais pas mane. Beje, atsiminus paukščius, man rodosi kad ir Lietuvos paukščių atskrenda čion vasarotų. Vieną kartą teko matyti būriai gervių ir žąsų; jos gražiai išsirikiavusios pralėkė pro mus, o man tuoj knystelėjo galvoj mintis, kad

* „Ateities“ 1936 m. 5—6 Nr. *Red.*

Įvairenybės ir jumoras

Ropliai ir saulės karštis

Yra sakoma, kad gyvatės ir driežai labai mėgsta saulę ir kad jie lengvai iškenčia didelius vasaros karščius. Taip pat ir gamtininkai nekartą stebėjosi, matydami dykumose roplius ant akmenų, taip įkaitusių nuo saulės, kad jų negalima buvo laikyti rankose. Kyla klausimas, kaip tie gyvuliai, būdami apaugę žvynais ir negalėdami garinti vandens per odą, iškenčia tokį didelį karštį ir nedvesia nuo kūno baltymų koaguliavimosi.

Pastaraisiais metais šiuo reiškiniu susidomėjo amerikietis W. Mosauer'is, Kalifornijos universiteto darbuotojas (Los Angeles), bet klausimą gerokai patyrinėjęs, priėjo visai nelauktų išvadų. Jis registravo temperatūros ir drėgmės pasikeitimus pietinės Kalifornijos kopose ir nustatė, kad smėlio paviršiaus temperatura vidutiniškai svyruoja tarp 10^0 naktį ir 50^0 vidurdienį, o drėgmė — tarp $50^0/_0$ naktį ir $2^0/_0$ vidurdienį. Tose kopose veisiasi daug įvairių rūšių driežų ir gyvačių, kurių tarpe *Uma notata, Dipsosaurus dorsalis* ir *Crotalus cerastes* yra neva pasižymėję ypatingai dideliu karščio pamėgimu. Mosauer'is uždarė juos į narvą, kurio grindys prožektorių pagalba buvo nevienodai šildomos; bet nė vienas jų nebuvo linkęs pasirinkti karščiausią vietą. *Uma* kiekvieną kartą susirasdavo savo smėlį, įšildytą iki 37^0, o kiti ieškojo dar žemesnių temperaturų. Kai šiuos karštosios Kalifornijos roplius Mosauer'is suleido į narvą su 60^0 temperatura, tai 5—12 minučių laikotarpyje jie visi išdvėsė. Apskritai, daug sykių pakartoti bandymai parodė, kad nė vienas šių gyvulių neištveria didesnio karščio kaip 45^0.

Vadinasi, reikia manyti, kad jokių ypatingų priemonių apsisaugoti nuo kūno audinius žudančių temperaturų ropliai neturi ir todėl vidurdienį jie paprastai laikosi akmenų pavėsyje, o ant įkaitinto smėlio pasitaiko atsitiktinai ir gali išbūti tik labai trumpą laiką.

A. Prielgauskienė

---

jos gal būt iš Lietuvos bus čion atskridusios. Matot, brangieji, ir paukščiai darosi mielesni, kai tik pamąstai, kad jie gal būt iš mano tėviškės.

Spėju, kad norėsit ir daugiau iš manęs išgirsti apie šį kraštą.

Tikrai, tai keistas kraštas savo papročiais ir kulturiniu atžvilgiu. Vargšeliai žmonės čia dar gerokai atsilikę civilizacijoje, bent šimtu metų. Miestuose pradeda jau šis tas rodytis ir prašmatniau, kaikur ir automobilis dažniau pasisuka; dviratis čia dar retenybė; apie lėktuvą tai niekas nė nekalba. Berods, vieną dieną buvo nupirkti trys lėktuvai ir norėta jie persigabent iš Guayaquil'io į Ekvadoro sostinę Quito (sk. Kito); bet nelaimė: nė vienas lakūnų tinkamai nemokėjo valdyti vairo, taip jog vienas atsidūrė su savo lėktuvu Ramiajame Vandenyne, kitas nukrito ir nusilaužė sparnelius, ir tik trečiasis laimingai pasiekė sostinę. Nežinau, kas ten įvyko: gal kompo neturėjo, o gal benzino pritrūko. Rytojaus dieną laikraščiai plačiai įvykį aprašė, paminėdami pilotų karžygiškumą. — Tai tiek pasidairius po miestus.

Kitą kartą pasidalinsim kaimo įspūdžiais ir iš ten, kur aš gyvenu. Tuo tarpu iki kito laiško, mano gerieji draugai ir draugės.

Jūsų draugas in C. J. *Alfonsas Girskis S. S.*

Paminklas Odysejui

Odysejos tvrinėtojas vokiečių prof. W. Dörpfeld'as savo posesijoj, kurią jis turi įsigijęs Leuko saloj, pastatydino Odysejui paminklą. Mat, šis tyrinėtojas yra įsitikinęs, kad Leuko sala (Leukas) esanti to Homero karžygio gimtinė. Pirmiau buvo manoma Odysejaus gimtinę esant mažą, šiandien Ithaka vadinamą, salą. Bet šiandien šios nuomonės niekas nepalaiko. Tačiau naujausi tyrinėjimai rodo, kad ir Leuko sala vargiai bus buvusi Odysejaus gimtinė. Šiandien mėginama įrodyti, kad Odysejaus gyventoji vieta ir jo karališko sosto buveinė yra buvusi Korfu sala.

Žmogaus ir pasaulio tobulintojas

Jei Dievas, kurdamas žmogų, būtų savo patarėju pasikvietęs vokiečių prof. Dr. K. Marks'ą, tai jis Jam būtų pataręs žmogų sumažint per pusę, kaip kad koks jis dabar yra, nes toks padaras būtų buvęs daug tikslingesnis, taigi ir tobulesnis. Būtent, pirmiausia tokiam žmogui reiktų dvigubai mažiau maisto, kaip kad kiek jam dabar reikia, o skilvio klausimas juk visokias socialines revolucijas kelia. Antras palengvinimas gyventi tokiam sumažintam žmogui būtų tas, kad jis savo paties raumenis galėtų panaudot oru lakiot, vadinasi palėktų ir be lėktuvo, o tik savo paties jėgomis. Prof. Marksas randa reikalo žmogų mažinti todėl, kad jo įsitikinimu, „žmogaus kūno didumas perviršija optimalinį saiką, kokis galimas mūsų Žemės sąlygomis".

Ogi Greifswaldo universiteto profesorius K. Peter'is yra įsitikinęs, kad

Gamtoje yra viskas tikslinga.

Peter'is mano, kad kiekvienas morfologinis ar fiziologinis vyksmas gamtoj yra tikslingas, naudingas bei planingas ir kad kitokių vyksmų gyvosiose būtybėse iš visa nesama. Blogi, žalingi vyksmai toki atrodo esą tik žiūrimi iš šalies; indiferentiškų (= nei naudingų nei žalingų) vyksmų iš visa nesama. Viršum to, kas dalinai atrodo žalinga, stovi aukštesnis ir vertingesnis naudingumas. Peter'is konstatuoja trejopą tikslingumą: poindividinį, individinį ir antindividinį. Poindividiniu tinkslingumu yra sudarytos gyvųjų būtybių kūno celės, audiniai ir organai; individiniu — pats visas individas; antindividinis tikslingumas tvarko gyvųjų būtybių rūšis ir jų pasiskirstymą gyvenamoj erdvej, nuo kurios jos negali būt atskirtos. Kitaip tariant, čia būtų dar gyvybinis-erdvinis tikslingumas.

Kuriais būdais įvairių tautų vyrai rašo veikalą apie dramblį ir kokią antraštę jam deda

Penkių įvairių tautų vyrai kiekvienas rašo knygą apie dramblį.— Anglas tuo reikalu vyksta Indijon, surengia medžioklę ir parašo storą paveiksluotą kelionės knygą, kuriai padeda antraštę: „Kaip aš nušoviau mano pirmąjį dramblį". — Prancuzas tuo pačiu reikalu gavęs progos užeina į zoologijos sodą ir skubiai parašo brošiūrą su antrašte: „L'Eléfant et ses Amours" (Dramblys ir jo meilės aistros). — Vokietys įsigilina tą dalyką tyrinėt ir po kelerių metų išeina jo penkerių tomų veikalas antrašte: „Įvadas į monografiją apie dramblio studijavimą". — Rusas išgeria vodkos (degtinės), užsidaro savo palėpėj ir parašo ploną filosofinį traktatą: „Dramblys — ar jis iš visa egzistuoja?". — Lenkas atsisėda valstybinėj bibliotekoj ir parašo ugningą pamfletą: „Dramblys ir lenkų klausimas".

„Medley", Londonas, 1936. VII.

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1936 metų Rugsėjo-Spalių mėn.

DVIEJŲ DIDŽIŲ GAMTININKŲ MIRTIES PENKMETINĖS

Pr. Dovydaitis, Kaunas

Erich Wasmann S. J.

Šiame „Gamtos Draugo“ sąsiuviny imuosi jums, malonieji (iosios) skaitytojai (jos), papasakoti šį tą apie gyvenimą ir darbus dviejų didžių gamtininkų, kuriuodu jau prieš penkerius metus yra išsiskyrę iš šios žemės gyvųjų tarpo. Apie juodu drauge ketinu kalbėt šiokiais sumetimais:

1) juodu abu yra tos pačios tautos vaikai;
2) abu yra buvę ne tik gamtininkai, bet ir gamtos filosofai;
3) jųdviejų gamtos filosofinės pažiūros turi daug panašumo;
4) juodu buvo geri draugai, ir
5) tą jųdviejų draugystę, atrodo, pati mirtis pažymėjo, atlankydama juodu tais pačiais metais, tą patį mėnesį ir beveik tą pačią dieną (tik 1 dienos skirtumas!), kad ir jųdviejų amžiaus skirtumas buvo 10 metų su viršum, o tarp jųdviejų mirties vietų būta apie 300—400 km atstumo.

Ketinu papasakot apie vokiečių botaniką Joną Reinkę ir zoologą Eriką Wasmann'ą. Kad galėčiau arčiau vieną kito juodu sugretinti, pirmoj vietoj kalbėsiu apie vėliau gimusį ir vėliau mirusį Wasmann'ą, o antroj vietoj pastatysiu anksčiau gimusį ir ilgiau gyvenusį Reinkę.

ERICH WASMANN S. J.
1859—1931

Erikas Vasmanas gimė 1859 V 29 saulėtame Merane pietiniame Tiroly (prieš didijį karą buvo Austrijos, dabar — Italijos). Tačiau savo kilimo atžvilgiu jis nebuvo tirolietis, nes jo gimdytojai čion tik buvo atsikėlę gyvent, o abu buvo kilę iš Hamburgo (Vokietijos žiemiuose).

Hamburgas (lietuviai taria: Amburkas) — pirklių miestas. Ir Vasmano senelis (=jo tėvo tėvas) buvo to miesto pirklys, daug metų praleidęs užsieniuose po tolimas jūras beplaukiodamas; o Napoleonui Hamburgą apgulus, buvo pabėgęs Anglijon. Bet jo sūnus, mūsų gamtininko tėvas, Fridrikas Vasmanas (gimęs 1805 VIII 8) buvo pasirinkęs kitokią kaip jo tėvo profesiją: ne pirklio, bet menininko tapytojo. Išaugintas griežtai protestantiškoj dvasioj vieno protestantų dvasininko namuose, Fridrikas, menininko palinkimais sekdamas, 1832 m. nuvyko į Romą ir dirbo drauge su pirmiau atvykusiu (ten ir mirusiu) įžymiu vokiečių menininku tapytoju J. F. Overbeck'u (1789—1869), kuris 1813 m. jau buvo perėjęs į Katalikų Bažnyčią. Overbeck'o artumoje ir Fridrikas Vasmanas ilgai trukusius savo sielos konfliktus baigė žengdamas tą patį žingsnį, pereidamas į katalikybę (1835 m.). 40 metų amžiaus turėdamas jis vedė žmoną protestantę, kuri taip pat, berods tik daug vėliau, perėjo katalikybėn. Taigi, Erikas yra kilęs iš gimdytojų konvertitų.

Menininko tapytojo Fridriko Vasmano atsivertimo istorija yra iš jo paties žodžių surašyta jo autobiografijoj, berods siekiančioj tik iki 1859 m. Erikas, 7 m. amžiaus turėdamas, atsiminė, kaip 1866—67 m. žiemą jo tėvas vakarais, kada tapyt buvo tamsu, diktuodavo autobiografiją savo žmonai, o ši ją surašydavo gražiu stilium. Eriko tėvo ir motinos dvasiniai sugebėjimai gražiai derinosi: tėvas — dvasinio portretavimo ir žanrinės tapybos mistras, motina — puiki plunksnos stilistė (iš namų Krämer'ytė, vienos Hamburgo gimnazijos direktoriaus Krämer'io duktė).

Autobiografijos rankraštis buvo baigtas; tačiau neatsirado leidėjo knygai išleisti. Fridrikas Vasmanas literatų pasauly buvo per mažai žinomas asmuo, kad kas būtų ėmęsis jo autobiografiją spausdinti. Be to, tūlam leidėjui galėjo nepatikt ir tas nuoširdumas, kuriuo tas, savo jaunatvėj buvęs linksmas ir laisvai „goethiškai" gyvenęs, jaunuolis čia pasakojosi savo atsivertimą. Trumpa ištrauka iš Fridriko Vasmano autobiografijos po kelerių

metų buvo įdėta Rosenthal'io „Konvertitų paveiksluose“ (Konvertitenbildern Deutschlands I, [2]1871). Bet ištisai visa mūsų gamtininko tėvo autobiografija, kiek jos buvo jo padiktuota, spausdintu pavidalu pasaulį išvydo tik dešimčiai metų praėjus po jo mirties, kuomet ją menininko pomirtiniuose palaikuose užmestą ir užmirštą aptiko ir jos išspausdinimu rimtai susirūpino taurus norvegas Bernt'as Groenvald'as. Tuo būdu Eriko tėvo autobiografija ir išėjo 1896 m. Münchene (Bruckmann'o išleista 500 egz. skaičiumi). O patsai Fridrikas Vasmanas savo žemės gyvenimą buvo baigęs ir savo taurią sielą Dievui atidavęs Merane jau 1886 V 10, 81-sius savo amžiaus metus baigdamas. Velionies paskutinįjį norą pildant, jis buvo pašarvotas pilkais kapucino drabužiais, kaip tretininkų ordeno narys.

Tokių tai būta mūsų gamtininko gimdytojų; šiame jo gimdytojų dvasios fone dabar mums bus ryškesnis ir jų sūnaus dvasinis veidas.

Būdami abu konvertitai, Eriko gimdytojai buvo įsigiję gyvų ryšių su Katalikų Bažnyčia; ją, kaip gyvenimo palydovę, juodu buvo davę ir savo sūnui. Aukštesnį išsilavinimą Erikas įsigijo benediktinų (Merane) ir pranciškonų (Hall'y) mokyklose. Žemėvaizdžių ir portretų tapytojo sūnus jau nuo ankstybos jaunatvės parodė didelio susidomėjimo stebėt ir rankiot gyvosios gamtos padarėlius; o Eriko gimtinės turininga gamta (Ečo aukštupis) turėjo kuo tenkint jo smalsumą. Kaip kiekvienas vaikas, ir Erikas ypač žavėjosi plaštakėmis ir vabalais.

15 metų Eriką gimdytojai buvo atidavę į jėzuitų vedamą gimnaziją su pensionatu „Stella matutina“ Feldkirch'e (Voralberg). Čia būdamas Erikas beveik visą savo laisvalaikį praleisdavo dideliame gamtos muziejuj, kuriuo ši įstaiga iki šių dienų pasižymi prieš kitas panašias mokymo įstaigas. Geras mokinio Vasmano patarėjas zoologijos dalykuose čia buvo gamtos mokslo mokytojas kun. Klene († 1922), vėliau geras savo mokinio pagelbininkas. Ir aplink Feldkirchą miškuose po samanomis būdavo gražių vabalų. Pasivaikščiojimo metu aptikęs kurį tokį vabalą, gimnazistas Vasmanas neiškęsdavo nesušukęs: „ana vėl Carabus!“. Dėl to draugai Vasmaną praminė „Carabus'u“ (=vabalu) ir kitaip jo nė nevadino.

Feldkirche būdamas Erikas apsisprendė ir dėl savo gyvenimo pašaukimo. Rimtai apsisvarstęs, jis įstojo Jėzaus Draugijon ir 1875 m. Rugsėjo mėn. 28 d. atvyko Olandijon į jėzuitų noviciatą Exaten'e, nes anuo, vad. „Kulturkampf'o“, metu vokiečių jėzuitai buvo iš savo tėvynės išvyti.

Jaunuoliui Erikui patiko Jėzaus Draugijos tikslai, o ordeno vadovybė veikiai įžvelgė ir įvertino jo palinkimus gamtą tyrinėti. Jau 1877—79 m. Wijnandsradė's (piet. Limburgo provincijoj) kolegijoj, mokydamasis klasikines kalbas ir literaturas, Vasmanas kreipė savęsp visų dėmesį kaip gamtos draugas. O kitais trejais metais Blyenbeek'e, mokydamasis filosofijos stropiai ėmėsi sudaryt rimtą, mokslo reikalavimams tinkamą, vietinių vabzdžių ir vabalų kolekciją. Draugai jam padėjo tą darbą dirbti, o jo žvalūs mokytojai rūpinosi, kad jų gabaus mokinio žvilgis nesusiaurėtų virstant jam tik vienašališku vabalų kolekcininku bei sistematiku, bet kad plistų ir jo filosofinis akiratis. Tat Vasmano įžymūs mokytojai jėzuitai L. Dressel'is ir Tilmanas Pesch'as kreipė to jų gabaus mokinio dėmesį į gamtos mokslo vadovėlius ir į aukštesnes biologijos problemas, k. a į evolucijos teoriją, į teleologijos ir gyvulių psichologijos klausimus.

Mokytojų įtaka šiąja linkme nukreipė Vasmaną 1882 m. vasarą tyrinėt vabalo piltuvsukio (piltuvės sukėjo) *(Deporaus betulae L.)* ir jo giminaičių nuostabius instinkto reiškinius.* Savo tyrimų rezultatus jis paskelbė eilėj staipsnių žurnale „Natur und Offenbarung“ (Münster'y), kurie paskui 1884 m. išėjo kaip jo pirmoji knyga: Der Trichterwickler. Eine naturwissenschaftliche Studie über den Tierinstinkt etc. Knygoje buvo iškeltas ne vienas naujas, biologijai iki tol nežinomas dalykas.

Galima buvo manyti Vasmaną ir visam gyvenimui pasiliksiant šių vabalų gyvenimą tyrinėti. Bet šios jo „pirmosios biologinės meilės“ jis netrukus atsižadėjo ir nuėjo tyrinėt kitą smulkiųjų, bet įdomiausių gyvųjų būtybių sritį — skruzdes, termitus bei jų svečius; kaip šios gamtos srities tyrinėtojas Vasmanas paskui ypač išgarsėjo. Savo tyrinėjimų sritį Vasmanas pakeitė šių priežasčių dėliai.

Jėzuitų ordeno papročiais, filosofijos studijas baigęs Vasmanas turėjo dirbt mokytojo darbą kurioj ordeno kolegijoj Europoj ar užsienio misijose. Bet jau ir pirmiau buvusi silpna jo sveikata šiuo metu taip pablogėjo, jog atrodė jį išviso neilgai gyvensiant. Jo plaučių liga buvo taip įsigalėjus, jog atrodė abejotina, ar galima bus jam suteikti kunigo šventimus. Kokio kitokio darbo kaip tik plunksnos jam nebuvo galima pavesti. Tat jis, jei pasveiktų, buvo numatytas skirt vokiečių jėzuitų leidžiamo kulturos žurnalo „Stimmen aus Maria-Laach“ bendradarbiu. O šioks darbas buvo Vasmano siekiamas. Ir Apvaizdos buvo skirta jis pasiekti.

Vasmano tvirta valia gyvent įveikė jo silpną kūną, svekata pradėjo taisytis, taip jog 1888 m. jis buvo įšventintas kunigu ir po dvejų metų galutinai inkorporuotas į sakyto žurnalo bendradarbių kolegiją. Ir iki mirties jam nebuvo paskirtos kitos kurios pareigos. Neteisingas yra pasklydęs manymas, būsią Vasmanas profesoriavęs savo ordeno įstaigose. Tačiau Vasmanui galėjo pavydėt nevienas mokslininkas profesorius tuo atžvilgiu, kad jis visą savo laiką ir jėgas, kiek jų turėjo, galėjo sunaudot tyrinėjimo darbui, nes darbo sakyto žurnalo redakcijoj jam buvo palyginamai nedaug, o kiek jo buvo, tai jis lietė jo paties tyrinėjamą sritį. O paakinimų ir pagalbos jis iš čia gaudavo daug.

1883 m. išėjo vokiškai išversta anglų gamtininko darvinisto J. Lubbock'o knyga apie skuzdes, bites ir vapsas (Ants, Bees and Wasps 1882). Sakyto jėzuitų žurnalo redaktorius atkreipė Vasmano dėmesį į šį veikalą ir prašė plačiau parašyti šiais klausimais. Vasmanas sutiko, bet sakė pirmiau norįs dar patsai šios rūšies vabzdžių gyvenimą patyrinėti. Ir jis tam darbui atsidėjo su visu širdies karščiu, kiek jam leido jo silpna sveikata. Pirmiausia jis užgulė tyrinėt skruzdes, kurios juk ir Lubbock'o veikale stovi pirmoj vietoj.

Įsigilinus į atitinkamą literaturą vokiečių, prancuzų ir anglų kalbomis, Vasmanui atsivėrė naujas skruzdžių biologijos pasaulis. Ir Vasmanas, kaip kad buvo daręs Pierre Huber, André, Forel, Adlerz, Mc Cook bei kiti, tyrinėjo ir laisvėj gyvenančias skuzdes, ir dirbtiniuose jų lizduose.

---

* Apie vieną šios vabalų giminės *(Rhynchites betulae)* rašo ir A. Dambrauskas, vadindamas jį beržo sukliu arba drambliučiu (Matematiškas bičių instinktas ir vabalas matematikas. Kaunas 1921, 9—11 p).

Jis nenurimo iki neištyrė visas iki vienos Exateno šiluose gyvenančias rūšis. Ir per nedaugel metų Vasmanas jau tapo vienas geriausių skruzdžių gyvenimo žinovų, savo rūpestingai ir uoliai vedamose užrašų knygelėse turįs nepaprastai gausingos medžiagos, kurią paskui įvairiais atžvilgiais sunaudojo savo traktatams ir knygoms. Be to, kaikurie jo popularūs pasakojimai apie skuzdžių gyvenimą buvo parašyti tokiu gražiu stilium, jog net buvo dedami į mokyklų vadovėlius (chrestomatijas) ir garsino jo vardą.

Jau Exateno apylinkių skruzdžių tyrinėjimo pačioj pradžioj Vasmano dėmesį užkliudė ir tam tikri vabalai, iš kurių skruzdės turi naudos ir kuriuos todel laiko savo tarpe kaip svečius. Netrukus jis įsitraukė tyrinėt ir visos mūsų planetos paviršiaus skruzdžių bei termitų vabalus svečius (mirmekofilus ir termitofilus), kadangi pradėjo gaut tyrinėjamos medžiagos ir iš tolimų kraštų.

1890 ir 1891 m. Vasmanas dar buvo lankęsis Prahos ir Vienos bibliotekose ir patobulino savo zoologinį išsilavinimą teoriniu bei technikiniu atžvilgiais Prahos vokiškame universitete. Akademinio laipsnio įsigyti jis betgi nepanorėjo; po trejeto semestrų sugrįžo į Exateną kupinas naujų planų ir, sustiprinęs savo kūną bei sielą, atsidėjo savo darbams: tyrinėt ir rašyt apie patirtus rezultatus. O ištyrė ir parašė jis labai daug. Tik vien apie skruzdžių ir termitų svečius jis parašė 289 darbus! O visų jo rašytų darbų skaičius siekia pusaštunto šimto (750)!

1899 m. Vasmanas paliko Exateno apylinkių skruzdžių rojų, jo įvairiais atžvilgiais ištyrinėtą, ir su kitais sakytojo žurnalo redakcijos nariais nusikėlė į Luxemburg'o miestą. Panašiai kaip Exateno, dabar jis ištyrinėjo ir kalnuoto Luxemburgo krašto skruzdes. Šiuo laiku Vasmanas atkreipė dėmesį į kaikurias kitas skruzdžių gyvenimo problemas, tarp jų į vergavimo instinktą skruzdžių visuomenėje. Darwin'as buvo išsitaręs, jog praeis dar šimtmečiai, iki bus nušviestas skruzdžių vergijos reiškinys. Šis reiškinys buvo genetiškai išaiškintas jau po pusės šimto metų; maždaug vienu metu nepriklausomai nuo vienas kito tai atliko Vasmanas Luxemburge ir W. M. Wheeler'is Jungt. Amerikos valstybėse. Tik nereikia manyt, kad vienu kartu, bet žingsnis po žingsnio.

Čia gyventas laikotarpis yra Vasmano gyvenime vaisingiausias visais atžvilgiais. Luxemburge Vasmanas išgyveno iki 1911 m.; tų metų vasarą jis vėl grįžo Olandijon ir įsigyveno šv. Igno Kolegijoj Valkenburg'e (Limburgo provincijoj); iš čion jis daugiau niekur nesikėlė ir, išgyvenęs paskutiniuosius savo amžiaus dvidešimts metų, čia mirė.

Didysis karas nebuvo nutraukęs Vasmano mokslinių darbų. Karo dvelkimą šis mokslininkas buvo pajutęs tik tuo būdu, kad kaikurios užsienių entomologų draugijos jį buvo išbraukusios iš savo garbės narių sąrašo, ir kad po karo jo gimtinė, pietinis Tirolis, atiteko Italijai. Pats Vasmanas pasisakė norįs būt Austrijos piliečiu.

Kai po karo Vokietijoj buvo įsteigtas Frankfurto (prie Maino) universitetas, tai čia Vasmanui buvo pasiūlyta zoologijos profesura; bet jis atsisakė ją priimti, kadangi siūlymas buvo padarytas remiantis klaidingomis paskalomis, būtent, kad Vasmanas norįs iš jėzuitų ordeno išeiti. Taip pat neįvyko ir Vasmano norėta tyrinėjimų kelionė į pietinę Ameriką, kurion leistis jam uždraudė gydytojai.

Gyvendamas Valkenburge senstąs tyrinėtojas vis mažiau beįstengė tyrinėt skruzdžių gyvenimą laisvoj gamtoj, nes nebepajėgdavo vaikščiot. Tat dabar jis daugiausia tyrinėjo savo kabinete dirbtinai įtaisytuose skruzdynuose iš tolimų užsienių (net iš Australijos) jam atsiųstų skruzdžių bei termitų ir jų svečių gyvenimą ir sprendė kaikurias teorines problemas (svetimai rūšiai tarnaujamo tikslingumo, mimikrio ir kt.).

Pačiais paskiausiais savo gyvenimo metais Vasmanas buvo atsidėjęs tyrinėt skruzdžių bei jų svečių gyvenimą tolimos praeities laikais (prieš kokius 2 milijonu metų!). Dėkingos medžiagos šiems tyrinėjimams jis rado Pabaltijo gintare su vadinamais inkluzais, t. y. su gintaran įklimpusiais vabzdžiais bei vabalais. Vasmaną, žinoma, pirmoj eilėj domino gintaran įklimpusios ir čia per milijonus metų išsilaikiusios skruzdės bei jų anos gadynės vabalai svečiai. Mikrofotografijos pagalba atvaizdavus vieno tokio vabalo (*Eopaussus balticus)* nasrų dalis, buvo galima nustatyt, kad jis jau tuomet buvo savo šeimininkų (skruzdžių) penimas.

Beveik pusę šimto metų Vasmanas gyveno tik su viena plaučių puse; betgi jo tvirta valia gyvent ir dirbt padėjo jam sulaukt net 70 metų amžiaus. Tos sukaktuvės yra įvykusios 1929 m. Gegužės mėn. 29 d. Šiąja proga biologinio mokslo pasaulis, ypač entomologai pagerbė Vasmaną taip, kaip, paprastai, yra pagerbiami didieji mokslo korifejai, mokyklų įkūrėjai ir vadovai. Būtent, Vasmano 70 m. amžiaus sukakčiai paminėti Vokietijos Zoologų Draugijos organo „Zoologischer Anzeiger" visas 82-sis tomas, D-ro W. Horn'o suredaguotas, išėjo kaip „Vasmano šventės tomas" (Wasmann-Festband). Jame įdėta 31 straipsnis, kurių autoriai yra entomologai iš viso pasaulio, ne tik jubilato draugai ir vienminčiai, bet ir jo pasauližiūros priešininkai. Mat, Vasmanas buvo ne tik didelis tyrinėtojas, bet ir teistinės filosofijos bei pasauližiūros narsus gynėjas. Tat suprantama, kad šių dienų biologuose jis turėjo ir priešininkų. Bet apie Vasmano pasauližiūrą kalbėsime atskirai šio straipsnio antrojoj daly.

70 metų amžiaus sulaukęs Vasmanas yra ir iš Lietuvos gavęs vieną pasveikinimą, šių eilučių autoriaus jam tąja proga pasiųstą. Štai to sveikinimo lietuviškas vertimas:

„Tėvui Erichui Wasmann'ui S. J.

1929 metų Gegužės mėn. 29-jai dienai.

Aukštai Gerbiamas Pone Jubilate!

Jūsų šios garbingos dienos proga teikitės priimti nuoširdžiausius laimės linkėjimus ir nuo vieno Tamstos gerbėjo, gyvenančio kaimyninėj Lietuvos valstybėj. Kad ir aš niekados nesu turėjęs laimės būti su pačiu Tamsta pažįstamas, tačiau aš jaučiuosi esąs vieningas su Tamsta mano nusistatymuose komentuojant Dievo gamtos Didžiąją Knygą. Todėl jau nuo to laiko, kai aš dar tik buvau pradėjęs studijuoti Maksvos universitete (daugiau kaip prieš 20 metų), aš visuomet labai branginau visus Jūsų raštus, ir ypatingai iš gamtos filosofijos. Jūsų raštus aš ne tik gausingai naudojau šiaip juos cituodamas, bet čia vieną čia kitą Jūsų straipsnį iš gamtos filosofijos esu in extenso (ištisai) išvertęs mano gimtąja lietuvių kalba, deja, prieš tai net nepaprašydamas Jūsų leidimo. Ogi šio Jūsų jubiliejaus proga aš mano skaitytojams norėčiau patiekt ir sistemingesnę Jūsų iki šiol

nudirbtų darbų apžvalgą. ir taip pat kaikurių ištraukų iš Jūsų raštų. Mano redaguojamiem žurnalam „Logos“ (filosofijos) ir „Kosmos“ (gamtos mokslų), būtent, aš norėčiu kai ką paimt iš galo Jūsų knygos „Die Gastpflege der Ameisen“, o populariajam „Kosmo“ skyriui norėčiau išversti lietuviškai ir su paaiškinimais Jūsų straipsnį „Aus dem Stammbuch eines uralten Geschlechtes“. Kadangi Tamsta paskutiniuoju laiku pradėjai tyrinėti gintaro fauną, o gintaras yra ir lietuviams nuo žilos senovės pažįstamas kaip jų gyvenamo krašto mineralas, tai savaime įvyksta suartėjimas tarp Tamstos ir gintarą tyrinėjančių lietuvių. Tat šiąja proga aš ir prašyčiau leisti man tatai padaryti. Iš širdies linkėdamas, kad Aukščiausias Gyvybės Viešpats dar ilgai skirtų Jums ir trumpesniais straipsniais žurnale „Stimmen der Zeit“ uoliai sėti tikro krikščioniško gamtos supratimo auksines sėklas ir Jūsų platesnėmis, jau spausdinamomis ir dar planuojamomis monografijomis nenuilstamai tarnaut tikrai krikščioniškai gamtotyrai, lieku Jus aukštai gerbiąs....

Kaunas, Ukmergės pl. 38 b, 1929 m. Gegužės mėn. 24 d.“

Jūbilatas į šį sveikinimą padėkojo ne tik, kaip visiems jį sveikinusiems, tam tyčia pagaminta spausdinta kortele, bet dar ir s a v o p a t i e s ranka parašė šitokio turinio atviruką:

„Šv. Igno Kolegija, Valkenburg
(L.) Olandija.

Labai gerbiamas pone profesoriau!

Nuoširdžiai dėkoju už Jūsų linkėjimus mano 70-jai gimimo dienai ir duodu Jums leidimą paimti norimas vietas iš mano raštų. Ypatingai gerbdamas

Jums atsidavęs E. Wasmann S. J.“

Kad malonūs skaitytojai pamatytų ir to didžios dvasios vyro silpnos rankos braižą, čia reprodukuojamas ir to, man atsiųsto, atviruko originalas jo naturaliuoju didumu:

Ignatiuskolleg, Valkenburg
(L.) Holland.

Sehr geehrter Herr Professor!

Ich danke Ihnen herzlich für Ihre Glückwünsche zu meinem 70. Geburtstag und gebe Ihnen gerne die Erlaubnis zur Entlehnung der gewünschten Stellen aus meinen Schriften. Mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr ergebener
E. Wasmann S. J.

Šis atvirukas nebuvo man paskutinis; jis atrašė man dar ir į kaikuriuos kitus paklausimus; taip pat atsiuntė ir savo naujausią atvaizdą (jis buvo įdėtas „G. Draugo“ 1929 m. 169-me pusl.). Vadinasi, kiek Vasmanas yra buvęs didelis mokslininkas, tiek kuklus, nuoširdus, paprastas žmogus. Apie jį kaip žmogų dar tars gale žodį jį patį pažinęs asmuo; čia aš noriu paminėti Vasmano mokslininko reikšmę. — Duodu žodį prof. Reichensperger'iui iš „Vasmano šventės tomo“: „Jis palietė įvairiopas plačias zoologijos žinių sritis, jis dirbo nušviesdamas, skatindamas, apvaisindamas. Su daugelio teorijų pradžioj perdideliu vertinimu jis taip pat narsiai kovojo kaip ir vėliau su jų permažu vertinimu. Daugybe vertingiausių faktų jis praturtino oikologiją; daug iš jo turi gyvulių psichologija ir gamtos filosofija. Būdamas lemiantis autoritetas savo didžioj specialioj srity, jis atviromis akimis žengė paskui kiekvieną gamtos mokslo pažangą. Nepajudinamai jis siekė savo tikslo — tiesą pažinti“

„Bet visuomet jis paliko ištikimas tai žinijos šakai, kurios pritraukimo jėgai jis pasidavė jau savo ankstyboj jaunystėj — entomologijai. Klasikišku deskriptivinio ir eksperimentinio darbo pavyzdžiu jis padarė jai įtakos ir pakėlė jos mokslinį vertinimą. Jis nepaliko, kaip tūlas padaro, prikibęs prie viršinės formos, bet jis brovėsi į jos dvasią, jos pulsuojantį gyvenimą ir jis ją lygiomis teisėmis susiejo su jos seseriniais mokslais“.

Ne be pagrindo tat Vasmanas, jau pirm 70 m. amžiaus sulaukęs, buvo išrinktas 25-rių vidaus ir užsienių gamtos mokslo draugijų ar akademijų nariu ir 13-kos jų garbės nariu. Šveicarų Friburgo universitetas 1921 m. jam suteikė garbės daktaro laipsnį (Dr. phil. h. c.).

Leistis smulkiau apžvelgti Vasmano entomologo darbus čia netenka. Užtat yra būtina bent trumpai susipažint su filosofinėmis išvadomis, kurių jis yra padaręs ir kaikuriose jo entomologinėse monografijose ir kurias dėstė kaikuriuose atskiruose veikaluose. Mat, Vasmano tyrinėjimai neturėjo tik specialiai mokslinio pobūdžio, sistematika jam nebuvo sau tikslas, bet jis norėjo įnešt aiškumo į tas bendro pobūdžio aktualias problemas, kurios yra iškeliamos ir vaidina svarbų vaidmenį pasauližiūrų kovoj.

Dėl to tat jau nuo savo pirmojo, aukščiau suminėto, darbo apie vabalą piltuvsukį, Vasmanas pirmoj eilėj buvo nuolatos atsidėjęs tyrinėt ir labai ginčijamą klausimą: ar gyvulių veiksmus tvarko instinktas ar intetektas (protas)? Šiuo klausimu jis parašė didesnius ar mažesnius veikalus šiomis antraštėmis: Instinkt und Intelligenz im Tierreich (1897; išverstas angliškai, itališkai ir rusiškai), Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere (1897), Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen (1899), Menschen und Tierseele (populari Vasmano pažiūrų santrauka, naujai išleista septynetą kartų).

Vasmanas buvo giliai išsimokslinęs skolastikinėj filosofijoj; ši filosofija labai reikšmingu dalyku laiko sąvokų aiškumą ir griežtumą; tat ši filosofija įgalino Vasmaną įveikt iš miglotų, neaiškių sąvokų sujauktą vulgarinę gyvulių psichologiją, skelbiamą tokio Brehm'o, Büchner'io ir panašių kitų veikaluose, kuri anuomet turėjo šalininkų netgi platesniuose gamtininkų sluoksniuose. Išnagrinėdamas ir išsvarstydamas Forel'io, Escherich'o Wheeler'io, Bethė's ir kitų pažiūras, Vasmanas, ir biologiniu-eksperimentiniu ir filosofiniu-spekulativiniu keliu eidamas, priėjo išvadą, kad gyvulio ir žmogaus

elgsena yra skirtinga iš esmės. (Suprantama tat yra, kodėl vieną sakytų Vasmano veikalų išvertus rusiškai buvo labai sunku jam rasti leidėją: Rusijoje jau ir tuomet šiais klausimais buvo madoje tik materialistinė literatura).

Įvaliodamas daugelio skruzdžių grupių sistematiką, Vasmanas turėjo pagrindo daryt teorinių (filosofinių) išvadų dar ir kita kryptimi. 1901 metais Vokietijos biologų rimčiausiame, galima sakyt oficialiame, žurnale „Biologisches Zentralblatt" Vasmanas iškėlė klausimą: Ar tikrai esti tokių (gyvulių) rūšių, kurios dar tebeevulucionuoja? Čia Vasmanas, taigi, drąsiai palietė gyvūnijos evolucijos, arba descendencijos, klausimą, kuris nuo Karolio Darwin'o veikalo „Apie rūšių kilmę gamtinės atrankos keliais (On the Origin of Species by Means of Natural Selection) buvo sukėlęs tiek ginčų praeitojo šimtmečio 2-sios pusės, biologų, filosofų ir teologų tarpe, kaip jokia kita mokslo teorija iki tol. Darwin'o formuluotas evolucijos aiškinimo būdas buvo laikomas ir vienintelis tikras bei teisingas aiškinimas: gyvosios būtybės atsitiktinai įgyja jų gyvenimui naudingų bet kurių savybių; tas savybes paveldi iš tėvų jų vaikai, kurie, tų paveldėtų ir dar jų pačių sustiprintų savybių dėka, esti jau labiau prisitaikę gyvenimo sąlygoms ir dėl to pajėgia išsilaikyt (išgyvent) būvio kovoj; tuo būdu pakitėję individai esti pačios gamtos atrenkami ir virsta naujomis organizmų rūšimis, o likę nepakitėjusieji atstovai, būvio kovos neišlaikydami, žūva ir išnyksta.

Šioks tat darviniškas evolucijos aiškinimo būdas, arba, vienu žodžiu pasakant, darvinizmas, buvo sutapatybinamas su evolucionizmu apskritai. Kadangi darvinizmas savo esmėj yra teorija perdėm materialistiška ir ateistiška, * tai suprantama, kad jai pirmoj eilėj smarkiai pasipriešino teleologinės pasauližiūros atstovai biologijoj ir teizmo filosofai bei teologai. Kadangi apsukrūs materialistai (kaip Haeckel'is ir kiti) savy neutralią evolucijos mintį buvo įsikinkę į savo vežimėlį ir ją naudojo atkakliai antikrikščionybės ir ateizmo propagandai varyti, tai permažai apdairių ir apskritai į konservatizmą palinkusių Katalikų Bažnyčios atstovų didumą dėl to priešinosi ne tik darvinizmui, bet ir evolucionizmui apskritai, bevelydami palikt prie senosios rūšių patvarumo ir nekintamumo (konstancinės) teorijos. Bet šiaip elgdamiesi tie konservatyvūs teologai elgėsi neišmintingai, kaip sakoma, drauge su gelda lauk išmesdami ir vaiką.

Kitaip pasielgė teizmo filosofijoj ir teologijoj išsimokslinęs katalikų kunigas, Jėzaus Draugijos narys, bet drauge ir savarankiškas gilus gamtininkas zoologas Vasmanas, atėjęs pasaulin tais pačiais metais, kuriais išėjo ir epokinis Darwin'o veikalas (1859). Koks simbolingas sutapimas!

Tat ir klausimą: „ar tikrai esti tokių (gyvulių) rūšių, kurios dar tebeevolucionuoja?" Vasmanas atsakė teigiamai. Atsirėmęs tikslia faktų medžiaga iš savo specialiosios—skruzdžių ir jų svečių gyvenimo — srities, jis drąsiai pareiškė, kad gamtos istorijoj tikrai yra įvykę rūšių pasikeitimo.

Kitais (1902) metais savo mintis apie evoluciją (plėtotė iš vieno kamieno) ir konvergenciją (pradžioj nepanašių organų ar organizmų atsiradęs

* Kad ir patsai Darwin'as nėra buvęs ateistas griežta ir tikra šio žodžio prasme. Plačiau apie to didžio gamtininko, bet menko filosofo religinės filosofijos pažiūras — jos kupinos prieštaravimų — galima pasiskaityti mano sulietuvintame prof. Stölzlė's straipsny žurnalo Logos 1921—22 m. 193—206 pusl.

panašumas prisitaikius vienodai funkcijai) Vasmanas dėstė ir pagrindo Vokietijos Zoologų Draugijos suvažiavime, remdamasis keliaujančių skruzdžių svečių tyrinėjimais. Štai jo sutrauktinė mintis: „Tikrieji skruzdžių ir termitų svečiai yra jų šeimininkų simfilinių instinktų išauginti padarai amikalinei selekcijai tarpininkaujant". Taigi, čia matome ir Vasmaną vartojant priimtą evolucionistinę terminologiją. Savo specialiuose darbuose jis ją buvo senai vartojęs; betgi jis čia parodė, kad darviniškas aiškinimas lytinės atrankos būdu būvio kovoj nėra pakankamas, o kad čia reikia šauktis, kaip Lamarck'as, teigė, ir įgytųjų savybių paveldėjimo.

Evolucionizmo šalininku Vasmanas patapo ne iš karto. Štai 1897 m. jis apie jį kalba tik su rezervu: „Kad ir rūšys ir instinktai yra padarę evoliuciją, aš tai laikau esant įtikima ir kaip filosofas ir kaip gamtininkas"; bet „kai dėl šios plėtotės ribų ir priežasčių, tai žmogus daraisi juo didesnis skeptikas, juo giliau įsileidi į filogenetinius aiškinamuosius bandymus". Bet po kelerių metų štai išeina Vasmano knyga, kurią jis sudarė iš, prieš tai žurnale „Stimmen aus Maria-Laach" 1901-03 m. spausdintų ir dabar papildytų, straipsnių: „Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie" (1904). Ir štai šioj knygoj Vasmanas jau, kaip sakoma, ex professo plačiai dėsto knygos skaitytojams, kad ir kodėl evolucijos mokslui reikią duoti pirmeną prieš konstancinę (gyvųjų būtybių rūšių patvarumo) teoriją ir iš atsargiųjų bei abejojančių dabar perėjo prie karštųjų evolucionizmo šalininkų. Sioks jėzuito Vasmano žingsnis tuomet visus — ir jo draugus ir priešus — nemaža nustebino.

Katalikams, būtent, tuomet dar nebuvo aišku, kad gyvijos kamieno plėtotės faktas (gyvųjų būtybių ant mūsų Žemės genealoginis susijimas) yra tokia grynai gamtos mokslo problema, kuri tinka į kiekvieną filosofinę sistemą ir kad nuo šios problemos tokio ar kitokio išsprendimo niekas nepareina pasauližiūros kovose. Dėl to Vasmano pasisakymas už evolucionizmą kai kam buvo lyg apreiškimas. O materialistai ir monistai, kaip jau minėjau, evolucijos teoriją buvo įsikinkę savo vežimėliui traukti, naudojo ją savo antikrikščioniškai propagandai. Tat kada Vasmanas pasiryžo evolucionizmą iškinkyt iš to vežimėlio, kai jis užprotestavo prieš evolucionizmo monopolizavimą ateizmui, tai ir Haeckel'is su jo sėbrais pakėlė didelį „lermą" ir pradėjo Vasmaną pulti bei plūsti: kaip čia tas ir šioks ir toks jėzuitas drįsta su savo „dogmomis" kištis į mokslo šventovę, kurią tik mes, materialistai ir ateistai, esame sau monopolizavę... Šitie Vasmano sakytojo veikalo puolimai sudarė neblogą jo knygai reklamą. To stambaus veikalo veikiai išėjo trys leidimai ([3]1906; 1906 m., be to, išėjo itališkas vertimas „La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione" ir 1923 m. angliškas „Modern Biology and the Theory of Evolution"). Tik tenka labai gailėtis, kad šio ir kitų, platesnei visuomenei skiriamų veikalų, jų autorius nebeatspėjo naujų leidimų parengti; šiandien jie ir antikvaruose jau senai nebegaunami, o jie būtų dar daug, daug ką teisingai painformavę apie evolucionizmo santykius su krikščionių pasauližiūra.

Kalbamojo veikalo antraštėje pažymėtos dvi knygos dalys „Modernioji biologija" ir „Evolucijos teorija" yra tik palaidai susietos su viena kita. Pirmoji jos dalis suglaustai dėsto tą medžiagą, kuri šiadien priimta vadinti „bendrąja biologija", o antrojoj daly, remdamasis daugiausia savo srities

medžiaga, t. y. skruzdžių ir jų svečių tyrinėjimais, autorius parodo, kad nepriimant gyvulių kamieno evolucijos nebus galima išaiškint daugelio biologijos faktų ir kad evolucionizmas daugiau pasako apie gamtos Kūrėjo išmintį bei galybę, kaip konstancinė teorija.

Kad evolucionistinis gyvosios gamtos aiškinimas Dievą Kūrėją mums parodo esant didesnę, išmintingesnę ir galingesnę Būtybę kaip kreacionizmas, Vasmanas panaudoja (iš P. v. Hammerstein'o paimtą) palyginimą apie du biljardo lošiku, katrų vienas „milijonus rutulių milijonais dūžių nuvaro į jų tikslą", o antrasis „vienų vienu dūžiu įgali pajudint tuos milijonus rutulių, tokiu dūžiu, kuris įvykęs prieš milijonus metų taip, kad tie rutulių milijonai dar ir šiandien savo tarpusaviais dūžiais pataiko į lošiko numatytą tikslą". Dievas — sako Vasmanas kitoj vietoj—galėjęs sukurt sugebantį evolucionuot pasaulį, tenka galvot kaip begalo didesnis, begalo išmintingesnis ir galingesnis kaip toks Dievas, kuris įvairius pasaulio daiktus turėjo sukurinėt atskirai. Krikščioniškas pasaulio supratimas nereikalingas baugintis evolucionizmo minties, kuri modernam pasaulivaizdžiui yra įspaudusi savo dvasingų bruožų; nes, kiek jis (krikščioniškas supratimas) yra atsirėmęs tiesa, jis eina tik Dievui išaukštint" (Logos 1921—22, 89 p.).

Evoliucionizmo mintį laikydamas kaip daugiau pasakančią teizmo pasauližiūrai negu kreacionizmą, Vasmanas, evolucionizmo principą taikindamas deduktiviniu būdu, kai kuomet eidavo labai toli. Savo spėjimų drąsumu kai kuomet jis stebino ir savo draugus mokslininkus pasaulionis. Antai, prof. Emery rašė apie Vasmaną: „Kun. Vasmanas tulą kartą yra toks drąsus, kaip retai kuris rašytojas prasidedančio darvinizmo romantinį periodą" (Biologisches Zentralblatt 1909, 359 p.). Kun. Schmitz'as, Vasmano bendradarbis, iš kurio šią citatą paėmiau, patsai priduria: „Iš tikrųjų dažnai turėsi reikalauti stipresnių įrodymų, kaip kad Vasmanas jų teikia atskiroms savo nuomonėms, bet nė vienam supratingam neateis galvon neįvertint šio vyro milžinišką gyvenimo darbą dėl kaikurių silpnų punktų. Vieną kartą pats Vasmanas apie tai labai įdomiai išsitarė: ‚Laisvas nuo hipotezių mokslas gamtininkui ne tik nėra joks siektinas idealas, bet tiesiog chimera. Net stovėdamas prieš pavojų suklysti, aš bevelyčiau mano dvasios pagalba mėgint brautis į mūsų jutimams paslėptą priežastinį ir finalinį (galinį) reiškinių susijimą, negu kad nuo aiškinimo atsisakyt. Errando discimus, non negando (mokomės klysdami, bet ne neigdami). Tai būtų ubagiškas pasididžiavimas atsisakyt tyrinėt reiškinių priežastinius susijimus todėl, kad mums gali tekt ne visa tiesa, bet tik jos švystelėjimas'. "

Šį Vasmano pareiškimą su pamėga dažnai cituoja ir biologai nekatalikai prieš visus tokius savo kolegas, kurie nori būt jau perdaug ekzatiški, kurie, eidami tam tikru savo pozitivistiniu nusistatymu, bijo toliau siekiančių teorijų, vengia drąsesnių konstrukcijų, o mokslo sritimi laiko tik tokius dalykus, kurie yra tiesiog apčiuopiami, betarpiškai regimi arba trumpais silogizmais įrodomi. Toki biologai, nusistato ir prieš evolucionizmą, sukeldami didelio nepasitenkinimo ir net pykčio karštų evolucionistų eilėse.*

* Tokių paskiausias, kuris Darwin'o evoluciją sako esant negyvą ir ją vadina fikcija, pasiskardeno esąs žinomas švedų botanikas H. Nilsson'as savo darbu: The problem of the origin of species since Darwin. Inauguration address delivered at Lund

Gamtos filosofinės Vasmano pažiūros, ko trumpiausiai jas atpasakojant, yra šiokios: Gyvulių ir augalų pasauly yra vykusi toli siekianti, įtikimai polifiletinė (iš daugelio pradedamų punktų ėjusi) evolucija; ši evolucija nėjo „be plano visomis kryptimis veikiančiu auginimu, kuris tik po daugelio nepavykusių bandymų atsitiktinai pasiekė kažinką pusiaukely į tikslingumą" (Haeckel), bet ji (evolucija) ėjo iš vidaus, Kūrėjo gamtai įdiegtais, galimais ištyrinėti, bet iki šiol dar vargiai žinomais, dalimi aiškiai antmechaniniais dėsniais. Kad žmogaus kūnas yra gyvulio kilmės, Vasmanas to a priori neneigia, bet zoologija ir paleontologija dar neturinti pakankamų įrodymų tokiai savo tezei patvirtinti;* o žmogaus sielos dvasiškumas, save apreiškiąs abstrakčiąja galvosena, rodo negalįs būti psichogenetiškai susijęs su medžiaga, kad ir su gyvulių pasaulio aukščiausiais laipsniais.

Paskutinis (XII) kalbamojo veikalo trumputis (tik 3 pusl.) skyrelis kalba apie„ krikščionių pasauližiūros uolą žmonių mokslo kintamų sistemų bangose". Štai dvejetas paties autoriaus pabrauktų tezių iš šio skyriaus, taigi ir iš viso veikalo pačios pabaigos, kuriedvi ryškiai būdina ir paties autoriaus giliausius įsitikinimus: „Niekados negali būt tikro prieštaravimo tarp gamtinio žinojimo ir antgamtinio apreiškimo, kadangi abu yra kilę iš tos pačios Dievo dvasios... Krikščionių pasauližiūros uola paliks nepajudinta iki amžių pabaigos!"

Dabar bus visai suprantama, kodėl tat Vasmaną taip smarkiai puolė plūsdami, pavyzdžiui, toks Haeckel'is, tas, anot Paulsen'o (protestantų filosofas racionalistas, liberalas, panteistas) „atviriausias ir nuoširdžiausias ateizmo fanatikas" (Philosophia militans [3-4]1908, 197).

Puolamas Vasmanas buvo įtrauktas į tokias minties sritis, kurios toli stovėjo nuo jo, kaip skruzdžių bei jų svečių tyrinėtojo specialisto. Bet jis puolamas netylėjo. Spręst paskutines problemas, dalyvaut aukščiausiose dvasinėse kovose jam net buvo ypač malonu ir atitiko lygiai ir įgimtą jo dvasinę strukturą, o taip pat ir jo idealą kaip kunigo ir ordeno nario. Jis laikė esant savo pareigą neužsimarinuot su savo skruzdėmis, bet tarnaut žmonėms, įtikinėjant juos teistinės pasauližiūros gilumu bei kilnumu, prieš ateistnį, kulturą žudantį Haeckel'io monizmą pastatant daug nuosakesnį „krikščioniškąjį monizmą" (šiuo vardu Vasmanas, berods anonimiškai, parašė ir knygelę: Der christliche Monismus. Herder, Freiburg i. Br. 1919). Jis sąmoningai pastato prieky savo krikščioniškąjį-teistinį požvilgį, visur pabrėžia jį savo raštuose ir šiuo atžvilgiu sprendžia ir kitus klausimus. Dėl to priešininkai jam prikaišioja teologines tendencijas. Vasmanas jiems sumaniai

Universitety. Isšp. žurnale „Hereditas" 20 (1935). Nilsson'o protavimus griauja žinomas Berlino un-to prof. darvinistas L. Plate, Haeckel'o mokinys, Vasmano priešas, žurnale „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 29 t. 3 sąs. straipsniu „Ein moderner Gegner der Abstammungs lehre"· Platė's argumentams pritardamas prof. B. Bavink'as (Unsere Welt 1936, 84) atsišaukia ir į Vasmaną, kuris, ginčydamasis su Fleischmann'u (senesnio laiko antievolucionistas), pasakęs, kad tik vienų faktų katalogas — tai dar nesąs joks mokslas.

* Haeckel'io fantazijas apie žmogaus problemą Vasmanas kritiškai išnagrinėjo ir atskirame straipsny (Alte und neue Forschungen Haeckels über das Menschenproblem) žurnale „Stimmen aus Maria-Laach 1909, 76 t. 2 Nr., 169—184 p., 3 Nr. 296—306 p. ir 4 Nr. 422—438 p. Prancuziškas šio straipsnio vertimas, vieno prancuzų jėzuito padarytas, išėjo atskira knygele.

atsikirtinėja. Jau jo sakytasis stambusis veikalas didele savo dalimi yra toksai kovos raštas, duodąs pajusti, kokių kovų aplink jį kunkuliuota.

Šitą, anot šv. Pauliaus, „gerą kovą" kovodamas, Vasmanas, kad ir dėl jo sugangrenuotų plaučių tik silpnai kalbėti tegalėdamas, šalia rašytojo tampa dar ir viešųjų paskaitų skaitytoju.

1905 m. pradžioje buvo atvykęs į Berliną Haeckel'is tuo tikslu — taip jis pats sakė — kad evolucionizmo teoriją išgelbėtų nuo pavojaus: kad jos nepagrobtų Katalikų Bažnyčia per jėzuitą Vasmaną. Tuo tikslu jis skaitė paskaitas tema: „Kova dėl evolucionistinės minties", puldinėdamas ir plūsdamas katalikybę apskritai ir Vasmaną ypatingai dėl jo sakytoj knygoj pareikštų minčių. Tuomet ir Vasmanas, rimto kolektivo kviečiamas Haeckel'iui atsakyti, sutiko atvykt į Vokietijos sostinę ir laikyti čia paskaitas evolucijos klausimais ir atsakinėt oponentams. Tos, anuo metu nepaprastai daug sujudimo sukėlusios, paskaitos su diskusijomis įvyko Berline 1907 m. Vasario mėn. 13, 14 ir 18 d. Vasmanas čia per 3 vakarus paskaitė 3 paskaitas šiomis temomis: 1) Evolucionizmas kaip gamtos mokslo hipotezė ir teorija; 2) Teistinis ir ateistinis evolucionizmas, evolucionizmas ir darvinizmas; 3) Descendencijos teorijos taikymas žmogui. Ketvirtąjį vakarą įvyko diskusijos (nes tik šiąja sąlyga Vasmanas ir buvo į Berliną įsileistas), kuriose prieš Vasmaną stojo net 11 oponentų; tarp jų buvo įvairiausių profesijų žmonių: profesorių, gydytojų, rašytojų, visuomenininkų. Oponentams kalbėti buvo leista nuo 10 iki 30 minutų. Vasmanui buvo duota kalbėt tik vieną kartą — visiems oponentams kartu atsakyti. Kad ir jam laiko nebuvo aprėžę, bet ir jis, turėdamas atsakyt bent 3 valandas jam oponavusiems, kalbėjo ne ilgiau kaip pusę valandos. Pusiau 9 valandų vakare prasidėjusi „kalbų kova" baigėsi po 12 val. nakties.

Berlinui Vasmano paskaitos buvo didelė sensacija. Ypač daug klausytojų prigužėjo diskusijų vakarą pažiūrėt, kaip „kars jėzuitą". Tikrai daugelis atėjo giliausiai įsitikinę, kad vargšas jezuitas bus „suglamžytas kaip šilta vilna", anot lietuviško pasakymo. Bet labai apsiriko.

Paklausykime, kaip apie šią kovą sprendė vienas Berlino universiteto profesorius iš 20 su viršum metų perspektivos. Įžymus biologas genetininkas prof. Goldschmidt'as dideliame (žydiškame) Berlino dienrašty „Vossische Żeitung" 1929 m. Gegužės mėn. 29 d. trumpu straipsneliu paminėjo Vasmano 70 m. sukaktį. Tąja proga tas nešališkas liudininkas, tur būt žydų kilmės mokslininkas, prof. Goldschmidt'as 1929 m. rašė: „Skaitydamas šiandien tas diskusijas — sako jis—kuriose prieš Vasmaną stojo oponentai ne tik iš mokslininkų, bet ir iš ortodoksų publikos, turi atvirai pasakyti, kad Vasmano priešininkams būta visai riesta. Delikatnas jėzuitas savo biologinėmis žiniomis buvo su jais lygus, o filosofijos įvaliojimu bei dialektiniu išsidisciplinavimu stovėjo už juos daug aukščiau ir todėl su jų argumentais apsidirbo žaizdamas" (Vossische Zeitung 1929, 29 Mai. Das Unterhaltungsblatt Nr. 122). Labai įdomu buvo skaityti šitokį atsiliepimą apie Vasmaną tame pačiame dienrašty, kuris Vasmano paskaitų metu Berline spausdino apie jį visokius įžeidinėjančius prasimanymus, vienu žodžiu varė „antijėzuitišką kompaniją" (įsiviešpatavus Hitler'iui, Vossische Zeitung sustojo ėjusi!). Cituosime dar ir prof. Goldschmidt'o išvadą: „Kaip pasakiau, šiandien tatai (= tos diskusijos) teturi istorinio intereso. Nes Haeckel'iš-

ko sorto naivusis monizmas, o taip pat naivioji descendencijos teorijos forma, su kuria ji buvo sujaukta, jau senai atitekę praeičiai; taip pat šiandien jau tikrai nebedaug yra ir tokių, kurie manytų, jog pasauližiūros klausimus yra galima išspręsti viešais disputais".

Smulkų pranešimą apie savo skaitytas paskaitas ir apie diskusijas Vasmanas išleido atskira monografija: Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin (1907). Prisimenu kažin kur esu lyg skaitęs šios knygos ir rusišką vertimą lyg šiokia antrašte: Bor'ba za evoliucijonnuju ideju.

Po dvejų metų Vasmaną vėl pakvietė, šį kartą katalikai studentai, paskaityt tokių paskaitų į Innsbruck'ą. Čia jis 1909 m. Spalių mėn 14, 16 ir 18 d. ir vėl skaitė tris paskaitas: 1) Evoliucionizmas kaip mokslinė teorija; 2) Darvinizmas ir evolucijos teorija; 3) Žmogaus kilmė; Haeckelis ir žmogaus problema; vadinamojo monizmo pretenzijos. — Netrukus ir jos buvo Išleistos atskira knygele (Entwicklungstheorie und Monismus 1910), o vėliau išverstos ir angliškai (angliškas jų vertimas pridėtas prie Vasmano didžiojo veikalo vertimo: Modern Biology and the Theory of Evolution. London 1923, 484—522 p.).

Innsbruck'e Vasmano paskaitos vyko jau daug mažiau opozicingoj atmosferoj kaip kad Berline. Ogi jau visai kitonišką vaizdą turėjo Vasmano skaitytos 3 viešos paskaitos ir po jų ėjusios diskusijos 1919 m. Freiburg'o universitete. Paskaitos vėl buvo tąja pačia tėma: apie evolucijos teoriją ir krikščionišką pasauližiūrą. Taip pat ir čia universiteto profesoriai gamtininkai stojo kaip oponentai, o jų prieky ėjo žinomas patologas prof. Liudvikas Aschoff'as. Apie šias diskusijas pats Vasmanas taip pasakojasi:

„Šios diskusijos po kiekvienos trejeto paskaitų ėjo stovint ant lygių teisių pagrindo, taip jog paskaitininkas galėjo čia pat atsakyt į kiekvieną priekaištą. Pradžioj smailiai nutekintos žodžių strėlės lakstė šen ir ten; bet juo kalbos truko ilgiau, tuo priešininkai, užuot nuo vieni kitų tolinęsi, vis ėjo arčiau prie vieni kitų. — Antrasis diskusijų vakaras baigėsi tuo, kad visi oponentai gamtininkai, be vieno, — kuris iš visa toliau nebuvo savo nuomonės reiškęs, — pasisakė prieš Haeckel'išką monizmą. Apie savo poziciją dėl monizmo ir krikščioniškos pasauližiūros aiškiausiai ir griežčiausiai kalbėjo vyriausias oponentas L. Aschoff'as, nuvaizduodamas savo paties dvasinės evolucijos eigą. Savo jaunatvėj jis buvęs nutolęs nuo krikščionybės, Haeckel'io raštus beskaitydamas; vėliau jis pamatęs, kad monizmas neišsprendžia nei pasaulio nei žmogaus gyvenimo mįslių; todėl jis grįžęs į savo krikščionišką jaunatvės tikėjimą. Baigdamas kalbėt, Aschoff'as į jo kalbos klausiusius 2000 studentų bei studenčių kreipėsi šiais įspėjamais žodžiais: ‚Jei jūs studijuojate zoologiją, tai dėl to jums dar nereikia atsižadėt jūsiškio krikščionių tikėjimo!' Aš niekuomet neužmiršiu to akimirkio — sako Vasmanas — kuomet šiuos žodžius ištarė tokio mokslinio aukščio vyras, kaip prof. Aschoff'as" (Kosmos 1929., 163—164 p).

Trečiąjį diskusijų vakarą įvyko juokingas epizodas, kai Freiburgo un-to studentai socialdemokratai buvo mėginę Haeckel'į gelbėt nevykusiomis priemonėmis. „Tas vakaras parodė, kiek Haeckel'iško monizmo frontas per 12 metų buvo pasislinkęs į kairę" (t. p. 164 p.).

Šiąja proga prisiminsime santykius tarp Haeckel'io monizmo (trumpiau: haeckelizmo) ir Markso socializmo (trumpiau: marksizmo). Tarp jų

dviejų būta ir esama labai artimos dvasinės giminystės. Marksizmas surengė Vokietijoj revoliuciją, o haeckelizmas jai kelius skynė. Haeckel'iui mirus (1919), Vokietijos Socialdemokratų Partijos oficiozas „Vorwärts" (Berlin, 1919 VIII 9, Nr. 404), išgarbindamas Haeckel'į, pavadino jį „vokiečių enciklopedininku"; „ką kitados Diderot, d'Alembert, Voltaire yra padarę prancuzams, tatai turi būt pasakyta ir Haeckel'io garbei: j i s p r i r e n g ė d v a s i n ę v o k i e č i ų r e v o l u c i j ą". Deja, po marksistinės revolucijos Vokietiją ištikusi hitlerinė revolucija šiandien yra nušlavusi ir pačią socialdemokratiją su jos visa spauda. Bet haeckelizmas, marksizmas ir nacionalsocializmas vienu atžvilgiu visi yra tos pačios dvasios vaikai: šios visos trys srovės yra lygiai antikrikščioniškos ir lygiai antikulturiškos. Dėl to Vasmanas, remdamasis Haeckel'io ir jo sekėjų bei gerbėjų raštais, dokumentais įrodė, koks didelis kulturai pavojus yra buvęs haeckelizmas (Ernst Haeckels Kulturarbeit 1916; nuo 4-jo papildyto leidimo ši knygelė yra pavadinta: Haeckels Monismus eine Kulturgefahr 1919).

Haeckel'io kaip filosofo antikulturinę veiklą ne vienas tik Vasmanas kėlė aikštėn. Tatai ryškiais žodžiais pabrėžė ir jau minėtasai protestantų filosofas liberalas P a u l s e n'as. Apie labiausiai paplitusį Haeckel'io veikalą „Welträtsel" Paulsenas šiaip pasisakė: „Gėdos deginamas aš skaičiau šią knygą, gėdos dėl mūsų tautos bendrojo ir filosofinio išsilavinimo. Kad šitokia knyga buvo galima, kad ji galėjo būt parašyta, išspausdinta, pirkta, skaityta, kad jąja stebėtasi, kad jąja tikėta tokioj tautoj, kuri turi Kantą, Goethę, Schopenhauerį—tai yra skaudu" (Philosophia militans [3-4] 1908, 211 p.)

Ką Haeckel'is griovė, tai Vasmanas savo, platesnei visuomenei skirtais, veikalais ir paskaitomis atstatinėjo. Be minėtų viešųjų paskaitų Berline, Innsbrucke ir Freiburge, jis dar daug paskaitų skaitė ir kituose miestuose, didumoj tuose, kur esti universitetai. Jo paskaitų tėma visur buvo ta pati: apie religijos ir mokslo santykius. Savo atsiminimuose, parašytuose 70 m. amžiaus sukakties proga, Vasmanas sako: „Kiekai daugelio jaunų žmonių šiandien išplėšiamas tikėjimas muilinant jiems akis, būsią gamtos mokslų pažanga prieštaraujanti krikščionybės mokslui, kad visata yra Dievo sukurta! Aš turiu vilties Dievuje, kad esu išgelbėjęs tikėjimą daugeliui, kokiems 20000 studentų, kuriuos aš esu turėjęs (savo viešų paskaitų Pr. D.) klausytojais. Tačiau šios paskaitos tebuvo mano poilsio kelionės mano tiesioginiame svarbiausiame darbe" (Aus der Stella Matutina. Feldkirch. Heft 45 April 1929, 465 p.)

Vieną kartą Vasmanas naujosios biologijos santykius su krikščionybe palygino su naujosios astronomijos turėtais santykiais. Naujoji astronomija savo susiformavimo pradžioj buvo įtraukta į pasauližiūros kovas, o paskui įstojo į tikslaus moksliškumo ramų kelią. Panašiai yra atsitikę ir naujajai biologijai. Šiandien jau ir biologija iš pasauližiūros vienašališkumų grįžta į blaivų tylų darbą, o tik ant tokio darbo rezultatų galima statydint ir tvirta, subrendusi pasauližiūra (Dr. G. Siegmund).

Dėl savo tesioginių darbų (skruzdžių ir termitų gyvenimo reiškinių tyrinėjimo) Vasmanas negalėjo prieiti paruošt naujus leidimus tų jo veikalų, kurie buvo greitai išperkami. Jis turėjo vilties, kad bent 70 m. sulaukęs vis dėlto bent kai kurių paruošiąs naujus leidimus. Tačiau čia pat skundėsi: „Bet darbo masė vis auga didyn, o darbo jėga nebeauga, ir dar mažiau

darbo laikas. Tat aš turiu pasitikėt Dievo Apvaizda, kad ji man atsiųs pagalbos kokią jaunesnę darbo jėgą“ (T. p.).

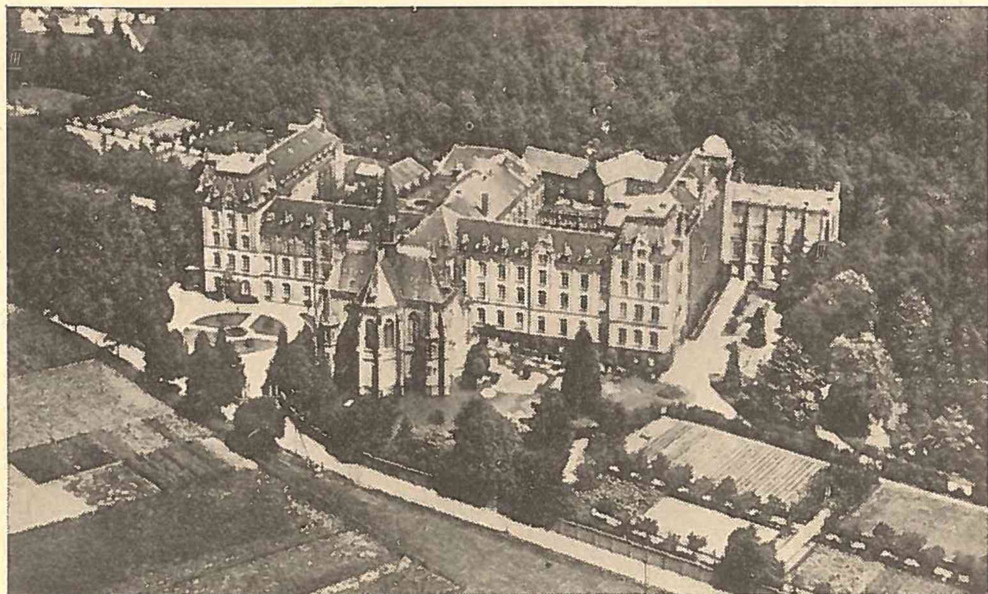
70 metų slenkstį peržengus, didžio mokslininko ir krikščionių pasaulįžiūros narsaus gynėjo Vasmano jėgos žymiai pradėjo eit menkyn. Savaitiniai poilsiai turėjo būt daromi vis ilgesni, o darbai priekyn nebėjo. 1930 metų Velykomis, gydytojo įsakytas, jis turėjo pradėt gydytis dėl širdies nusilpimo. Tatai rodė, kaip didumoj panašių atvejų, esant pabaigos pradžią. 1930 m. Lapkričio mėn., kai ligonis beveik nuolat turėjo gulėt lovoj, jis pats pajuto, kad jam šioj žemėj neilgai beliko gyventi. Tuomet jis pareiškė savo valią, kaip turėtų būt sutvarkyti jo veikalai. Jis norėjo, kad jo milžiniška, iš viso pasaulio surankiota ir sutvarkyta skruzdžių, termitų, jų svečių ir kitokių vabalų kolekcija, už kurią didesnės tikrai kad niekur nėra, su visu rankiniu aparatu, su knygomis ir su visu kuo būtų visa palikta kaip stovi ir kad viso to „Vasmano Muziejaus“ (Museum Wasmannianum) saugotoju būtų paliktas jo ilgametis bendradarbis kun. H. Schmitz S. J.

Savo žemiškuosius reikalus sutvarkęs, 1931 m. Vasario mėn .26 d. ligonis pats paprašė suteikt jam paskutiniuosius šventus sakramentus ir kitos dienos vakarą, turėdamas pilną sąmonę iki paskutinio momento, su kryžiumi rankose ramiai ir švelniai užmigo Viešpatyje (1931. II 27).

Kai tik šias eilutes rašantį pasiekė žinia apie šio didžio mokslininko ir malonaus žmogaus mirtį, aš netrukdamas parašiau į Valkenburgą šv. Igno Kolegijoj tuo metu ten studijavusiam mano kaimynui studentui J. Paukščiui S. J., prašydamas atsiųsti naujos medžiagos nabašninko nekrologui ir aprašyti jo laidotuves. J. Paukštys tuo metu sirgo; tat jis į mano laišką pavedė atrašyt studentui lietuviui M. Skripkiūnui S. J. 1931 m. Kovo mėn. 19 d. rašytu laišku aš tat ir gavau iš stud. Skripkiūno žinių apie man rūpimąjį dalyką. Iš to laiško aš čia dabar, po penkerių metų, ir padarau ištraukų. Apie Vasmano kaikuriuos būdo bruožus ir jo laidotuves M. Skripkiūnas rašo:

„Kai kas galėtų pamanyti, kad laidotuvės tokio, visam pasauly žymaus, žmogaus turėjo būti nepaprastai iškilmingos: kalbos, vėliavos, vainikai, muzika ir p. O ką gi mes čia matome? Tėvas Vasmanas labai nemėgo visokių tuščių pagarbos ženklų, kuriais dažnai žmonės didžiuojasi. Jis savo asmeniu nesirūpindavo. Dar bekovodamas su savo priešais, kada jie puldavo jo asmenį prikišdami, kad jis negalįs būti mokslininkas, nes yra katalikas, kunigas, jėzuitas ir tt., jis dažniausiai į tai nieko neatsakydavo; bet kada reikėjo tiesa ginti, jis nesigailėjo nei jėgos, nei darbo, nei laiko. Kur reikėdavo tikėjimas ginti, ten jis nepasigailėdavo nieko: visu savo proto aštrumu griaudavo priešų tendencingus argumentus, bet kartu pripažindavo, kas priešų argumentuose yra gera, teisinga. Šiaip jau savo gyvenime buvo tylus, kuklus, užsidaręs, darbštus. Jis visur stengėsi kentėti su kenčiančiu Kristumi. Kristaus ženklais norėjo jis visada puoštis, o šie yra: nusižeminimas, savo priešų mylėjimas, visokių tuštybių paniekinimas etc. Jis 16 metų įstojo Jėzaus Draugijon tik tam, kad ten, kaip jis pats sakydavo, pasislėpęs nuo visokių šio pasaulio triukšmų, pasišvęstų vienai didžiajai idejai: Dievui, Katalikų Bažnyčiai ir mokslui. Ši trilypė ideja buvo jam be galo brangesnė, kaip visokia tuščia pasaulio pagarba. Taigi, kaip visas a. a. Vasmano gyvenimas, taip ir jo mirtis bei laidotuvės buvo labai

tylios, paprastos. Kolegijos rektorius prof. Dr. Brust S. J. atlaikė rytą (Kovo mėn. 2 d.) šv. Mišias, o vėliau 300 žmonių išlydėjome į kapus. Eisena buvo taip pat visai paprasta: apie 100 kunigų kalbėjo Officium defunctorum, choras pagiedojo Miserere, o visi kiti kalbėjo rožančių. Jokių kalbų, jokių vainikų ir kitokių žibučių nebuvo. Tik vienas dalykas tikrai ten buvo, būtent, karšta visų malda, kuri palydėjo Vasmaną amžinybėn. Lydėtojų tarpe buvo visa eilė mokslininkų (šv. Igno Kolegijos įžymių profesorių. Pr. D.): Cathrein († 1931. IX 10. Pr. D.), Fröbes, Wulf, Hurth, Rabenek ir kiti. Vasmanas dabar ilsisi tarp viso būrio mokslininkų (vokiečių iš Jėzaus Draugijos Pr. D.): Tilmano, Enriko ir Kristijono Pesch'ų, Lehmkuhl'io, Kladder'io, Hontheim'o, Dieckmann'o, Kugler'io ir kitų. Prie Vasmano kapoo nieko daugiau nėra, kaip tik medžiai ir nedidelis juodas geležinis kryžius".



Vokietijos jėzuitų aukštoji teologijos ir filosofijos mokykla, Šv. Igno Kolegija Valkenburg'e (Olandijoj), kurioje 1911—1931 m. gyveno, dirbo ir mirė Erikas Vąsmanas; Kolegijos patalpose dabar yra Vasmano muziejus, o jos kapuose (kairėje viršuj) ilsisi ir jo kūnas

Stud. M. Skripkiūnas savo laiške dar pridėjo šiek tiek savo asmeninių įspudžių iš santykių su Vasmanu; tad ir juos čia išrašau: „Man teko su a. a. Tėvu E. Vasmanu beveik trejetą metų gyventi ir tokiu būdu į jo darbus gerai įsižiūrėti. Jis buvo nepaprastai malonaus būdo, kuklus, energingas, darbštus, ligoje kantrus, meilus. Jo viso gyvenimo centre buvo Dievas. Aš vieną kartą jį darbo kabinete paklausiau, iš kur jis gavo tiek jėgos ir ištęsėjimo savo darbe. Jis man į šį klausimą maždaug taip atsakė: Kristaus gausioji malonė man padėjo. Jei ne Kristus, būčiau tikrai neištęsėjęs. Kartais rodydavosi, kad jau nebegaliu toliau, gana; bet po trumpos

maldos ir vėl grįždavo jėgos... Savo maldos gyvenime ypatingo prisirišimo jis turėjo prie Šv. Jėzaus Širdies ir Marijos. Štai dar vienas mažytis, bet charakteringas bruožas Vasmano gyvenime" *, apie kurį jis pats taip rašo: „Diplomų aš turiu daugybę. Bet pasikabinau tik vieną; ir jis nėra (man suteiktas Pr. D.) mokslinės draugijos, bet Marijos Akademikų Kongregacijos Innsbruck'e, kuri mane už mano paskaitas 1909 m. yra padariusi garbės nariu; tas diplomas rodo Nekaltai Pradėtosios paveikslą ir kabo viršum lovos mano miegamajame. Visiems kitiems diplomams sukabint aš neturiu vietos; jie tegul kantriai palauks stalčiuje iki mano mirties".

Vasmano nebaigto darbo, stud. M. Skripkiūno manymu, buvę likę tiek, kad normaliomis gyvenimo sąlygomis jam būtų užtekę dirbti 13—15 metų. Tad kas jį dabar nudirbs? Ar greit Apveizda pasiųs Vasmano vertą papėdininką? Ne mums apie tai žinoti... Mes žinome tik, kad Vasmano vardas palieka neišdildomai įrašytas biologijos mokslo istorijoj.

Priedėliai

I. Ką aš esu iš Vasmano raštų lietuviškai išvertęs:

1. Idealus gamtos supratimas pirmiau ir dabar. Logos 1921—22 m. 81—93 p. (iš „Ehrengabe Deutscher Wissenschaft" 1920, 819—843 p.) (Herder).
2. Materializmo nugalėjimas šių dienų biologijoj. Logos, t. p. 186—192 (iš Stimmen der Zeit 1921, 101 t., 305—314).
3. Filosofiškos ir teleologiškos skruzdžių svetingumo problemos, Logos 1923, 81—94 (iš Stimmen der Zeit 1922, 102 t., 96—108 ir 191—201).
4. Filosofinės problemos, kurių iškelia skruzdžių svetingumo instinktai, naudingi ir svetimos rūšies gyviams. Logos 1929, 65—82 (iš monografijos: Die Gastpflege der Ameisen, ihre biologischen und philosophischen Probleme. Berlin 1920, 111—130).
5. Apie E. Becherio svetimiems naudingo tikslingumo sąvoką. Logos, p. 106—109 (iš ten pat 89—93).
6. O. Hertwig'o darvinizmo kritika. Kosmos 1924, 158—167 (iš Stimmen der Zeit 1918—19, 97 t., 450—462).
7. Jonas Ranke ir jo „Žmogus". Kosmos t. p. 71—82 (iš Stimmen der Zeit 1916—17, 92 t. 224—227 ir St. aus Maria-Laach 1912, 83 t. 560—567).
8. Descendencijos teorija seniau ir šiandien. Gamtos Draugas 1929, 151—168 ir 170—178 (iš Wiss. Beilage d. Münch. Nst. Nachrichten 1925 XII. 9).
9. Iš Baltijos gintaro dokumentų prieš 2 milijonu metų. Gamtos Draugas 1929, 179—183 ir 1930, 12—16, 61—64 ir 67—69 (iš Stimmen der Zeit 1928, 114 t. 197—212.

II. Padėka bendradarbiams.

Dėkoju: 1) Stud. M. Skripkiūnui S. J. už laiškus su a. a. Vasmano laidotuvių aprašymu, taip pat už drauge atsiųstos medžiagos žiupsnį ir Šv. Igno Kolegijos atvaizdu, katrų vieną įdėjau šio straipsnio pabaigoj.—2) Kun. Schmitz'ui S. J., per kolegą Dr. J. Gruodį S. J. man atsiuntusiam Vasmano nekrologą, jo išspausdintą žurnale Tijdschrift voor Entomologie 1932 m., kuriuo pasinaudojau vietomis kaip apmatais šiam mano straipsniui.

---

* Šis bruožas M. Skripkiūno laiške atvaizduotas ne visai tiksliai. Dėl to jį atpasakoju paties Vasmano žodžiais iš jo atsiminimų (Aus der Stella Matutina 405 p.).

Žemės vidaus temperatura

B. Ketarauskas, Karklėnaliai

Kasyklose, Žemės plyšiuose ir tuneliuose visada pastebimas temperaturos didėjimas leidžiantis gilyn. Temperaturos pakilimo matas yra vadinamas „geoterminis laiptas“, kuris parodo, kiek metrų reikia nusileist į Žemės vidų, kad temperatura pakiltų vieną laipsnį. Geoterminių laiptų daviniai svyruoja. Tą svyravimą sukelia vietinės šilimos versmės, vulkanų veikimas, cheminiai procesai, vandens bei dujų temperaturos skirtingumas ir pagaliau Žemės padarų šilimos laidumo skirtingumas. Geoterminiams laiptams įtakos taip pat turi radijaus veikimas. Jei Žemės gilumoj randasi jo nemaža, tai tenai gali susidaryti temperaturos maksimumas.

Pagal R. A. Daly, Amerikos paviršius yra šaltesnis, kaip Europos. Europoj iki 2,5 km temperatura kas 100 metrų kyla apie 3°, o Amerikoj tik 2°,5. Naujausi, van Orstrand'o surinkti, tyrimo daviniai rodo, kad Amerikos sausažemio viršutiniai sluogsniai nėra šaltesni, kaip Europos sausažemis ir jų temperaturos skirtumas, pasak jo, yra tik tariamas. Kitiems žemynams iki paskutiniųjų laikų, apskritai kalbant, nebuvo davinių, o tie, kuriuos dabar turime, yra labai menkos vertės, ir jie rodo, kad geoterminių laiptų dydžiai svyruoja, išskyrus Johanesburgą ir Pietinę Afriką, tais pačiais intervalais, kaip Europos ir Amerikos sausažemio.

Po vandenynų dugnu geoterminiai laiptai yra daug mažesni. Vandens temperatura ant vandenyno dugno yra apie 0° ir maksimalinis temperaturos skirtumas tarp vandenyno dugno ir kontinento tokio gilumo siekia, manoma, per 200°.

Temperatura yra vienas svarbiausių elementų Žemės vidaus būklei nustatyt. Reikia žinoti, kad Žemės sausažemio tėra ištirta sluogsnis apie 2,5 km. Vadinasi, iš tų davinių negalima daryti išvadų žemesniesiems Žemės sluogsniams.

Labai svarbu išaiškinti, kokio didumo yra Žemės viduj mažiausia ir didžiausia temperatura. Minimaline Žemės vidaus temperatura, paprastai, primta laikyti skystos lavos temperatura. Aišku, kad lava, kildama iš Žemės vidaus, pamažu atvėsta; tačiau iš kitos pusės nereikia pamiršti, kad cheminiai procesai, kurie vyksta nuo spaudimo išsivadavusioj lavoj, sukelia temperaturos padidėjimą. Tokiu būdu lavos temperatura jokiu būdu negalima laikyti Žemės vidaus temperaturos apatine riba. A. L. Daya ir E. G. Shepherd'as, betirdami veikiantį Kilauea vulkaną, gavo, kad lavos temperatura yra nuo 1070 iki 1185°. Vezuvijaus kraterio viduj buvo gauta, kad jo temperatura yra nuo 1150 iki 1180°, Stromboli vulkano nuo 1100 iki 1150°. Kūnų, kuriuos vulkanai išmeta, vidurinė temperatura yra apie 1100°.

Minimaline Žemės vidaus temperatura laikoma nuo 900 iki 1000°. Viršutinei Žemės vidaus temperaturai esti įvairaus didumo dydžių. E. Wiechert'o manymu viršutinės temperaturos riba yra 8000°. Šis rezultatas yra visų didžiausias. Vargu ar galima jau gauti didesnį dydį Žemės vidaus temperaturos viršutinei ribai. S. Mohorovičic'o manymu, Žemės vidaus temperatura negalinti būti aukštesnė, kaip 3000—4000°.

Šita problema darosi dar painesnė, nagrinėjant ją radijaus įtakos atžvilgiu. Rutherford'o manymu, 1 g radijaus duoda apie 200.10^5 kal/val, o 1 g toriaus— $2{,}3.10^{-5}$ kal/val. Joly pirmas parodė, kad išmestų iš Žemės vidaus padarų kiekvienam gramui atitenka apie 5.10^{-12} g radijaus. Pasak J. H. J. Poole'io, kiekvienas padarų gramas duoda apie 12.10^{-14} kal/sek, arba 3,75 kal per vieną milijoną metų. Pasak J. R. Strutt'o ir Joly, kalnų padarų kiekvienas gramas turi radijaus tarp 25.10^{-12} ir 2.10^{-12} g. Strutto suskaičiavimu pakanka kiekvienam masės gramui turėti $0{,}175.10^{-12}$ g radijaus Žemės eikvojamai šilimai papildyti. Tuo tarpu tikrenybėj radijaus yra apie 75 kartus daugiau. Pasak jo, radijus laikosi viršutiniame Žemės kevalo 70 km sluogsny, ir viršutinio Žemės sluogsnio, turinčio radijaus, temperatura eina didyn į maksimalinę reikšmę, kuri maždaug yra lygi 1500°, pagal parabolinį dėsnį. — Daug tyrinėtojų nagrinėjo radioaktingų medžiagų veikimą ir jo reikšmę Žemei. C. Liebenow'as visai kitais keliais 1904 m. taip pat gavo, kad radijus guli ypač viršutiniuose Žemės kevalo sluogsniuose. S. Eve nustatė 1906 metais, kad kiekvieną kubinį centimetrą atitinka radijaus 11.10^{-12} g. Tą klausimą taip pat nagrinėjo Elster'is su Geitel'iu ir pagaliau smulkiai jį ištyrė F. v. Wolff'as. Žiūrint į Wolffo nagrinėjimus, gauni įspūdžio, kad Žemės vidaus maksimalinė temperatura yra apie 1500°. V. M. Goldschmidt'o manymu, palyginus nedidelėj gilumoj temperatura siekia nuo 1100 iki 1500° ir paskui ji iki Žemės centro nedaug tepakinta. Negalima pro šalį praeiti nepaminėjus M. P. Rudzki'o pažiūros, kad iš radioaktingų medžiagų gaunamos šilimos kiekis gali viršyti Žemės išeikvojimo šilimos kiekį ir todel Žemės temperatura gali eiti didyn.

Dabar truputį susipažinsime su Žemės vidaus temperaturos atvėsimo klausimu. L. Adams'o manymu, didesnėse Žemės gilumose nuo Žemės kevalo sukietėjimo laikų temperatura truputį yra nukritusi. 600 km gilumoj temperatura esanti nukritusi 180°, 1000 km gilumoj 75°. Taip pat B. J. R. Cotter'is mano, kad Žemės vidus pamažu vėsta. Bendrai kalbant, mokslininkų tyrinėjimai rodo, kad gilesnieji Žemės sluoksniai nuo jos susikristalizavimo laikų truputį atvėso. Iš tyrimų negalima pastebėti, kad viršutiniai Žemės sluoksniai dabar vėstų. Vadinasi, reikia manyti, kad jų vėsimo procesas pasibaigė.

Prieš lygindami visus gautus Žemės vidaus temperaturos rezultatus turime konstatuoti, kad tie daviniai yra gauti ne iš grynų tyrimų, bet iš įvairių spėliojimų bei hipotezių. Šiais laikais temperaturos tyrinėtojų daviniai sutinka iki 70 km Žemės gilumo. Ypatingai skiriasi Žemės gilesnių sluogsnių temperaturos daviniai.

Šiais laikais patikimiausias temperaturos kitėjimas einant gilyn yra šitoks:

gilumos km	20	100	500	6370
temperatura	600	1400	1800	2000—5000

Mūsų klausimo nagrinėjimą reziumavus, štai ką galima pasakyti: temperatura Žemės viduj einant gilyn kyla daug pamažiau, kaip prie paviršiaus ir, gal būt, net jau nedidelėj gilumoj yra pastovi; toliau, temperatura Žemės viduj yra būtinai mažesnė, kaip 8000°; Žemės kristalizuotose dalyse, pradedant nuo keleto šimtų kilometrų gilumo, ji nedaug tėra žemesnė už atitinkamą tirpimo temperaturą.

Šv. Pranciškus — gamtos draugas ir globėjas

(Spalių mėn. 4-jai dienai)

Mok. J. Endziulaitytė-Maldeikienė, Kaunas

Šv. Pranciškaus gyvenimo keli bruožai

Vidur. Italijos Apeninų kalnuose, Asyžiaus (Assisi) miestely gyveno turtingas gelumbių pirklys Petras Bernardone. Keliaudamas prekybos reikalais po gražų Prancuzijos kraštą Provansą, jis pažino prancuzaitę vardu Pica, kurią paskui ir vedė. Prancuzijai ir jos maloniems žmonėms atsiminti, o taip pat mėgdamas prancuzų kalbą, jis (1182 m.) pirmąjį savo sūnų pakrikštintą Jonu (Giovani), jį vadindavo Francesco (sk. Frančesko), t. y. prancuzu (iš Francesco pasidarė lotyniškas Franciscus, iš čia lenkiškas Franciszek, iš čia vėl lietuviškas Pranciškus, kuris dabar norimas padaryt Pranu).

Linksmas, turtingas jaunikaitis Pranciškus, visada apsuptas savo mielų draugų, smagiai leidžia laiką Asyžiaus krautuvių rajone. Gražiai išsipuošęs, jis spindėdavo kaip karalaitis. Draugai jį labai myli. Jaunoji kompanija leidžia laiką linksmai, prabangoje. Turėdamas 22 metu amžiaus jis suserga. Juo rūpinasi motina. Kaip pirmiau, taip ir dabar ji nevaržo jo elgesio, minčių, nes yra instinktiviai įsitikinusi, kad jos sūnus ras kada nors tiesųjį kelią. Jaunuolis turi daug laiko mąstyti. Dažnai, jau sveikdamas, jis išeina iš namų ir gėrisi gražiąja savo tėviškės gamta: kalnais, apžėlusiais kloniais. — Jaunatvė jau baigias, o kas iš jos liko? — mąsto Pranciškus.— Žmogau, tu esi dulkė.— Išėjęs iš miestelio, jis ieško kalne olų, ten mąsto ir meldžiasi, o pakelėje dalina viską vargšams, nepasilikdamas sau nė brangių drabužių. Savo sieloj jis išgyvena didelį krizį. Sugrįžęs namon jis parduoda savo krautuvės medžiagų dalį, ir už juos padeda statyti bažnyčias. Nei tėvas nei draugai jo nesupranta: tėvas pyksta, draugai pajuokia.

Bet Pranciškus nepaiso. Nuostabu, kad iš tokio, rodos, silpnavalio prabangos vaiko pasidaro asketas, tvirtai pasiryžęs gyventi skurde, sekti Kristų. Po kurio laiko jis visai atsiskiria nuo žmonių ir laiką leidžia melsdamasis ir kalbėdamasis su pirmaisiais savo vienminčiais: Bernardu Quintavalle ir Egidio. Išmalda— jų pragyvenimo versmė. Pranciškus ją vadina „angelų duona". Žemė ir po galva medis, akmuo — jų guolis. San-Damiano kalnų urvas — jų namai. Juos apglobianti gamta — jų dvaras.

Apylinkė pajunta tuos brolius atsiskyrėlius, susipažįsta arčiau su jais, pradeda juos lankyti, nešti jiems išmaldas, klausyti Pranciškaus pamokslų.

Pranciškus keliauja Romon ir elgetauja prie šv. Petro bažnyčios. Jis elgetauja ir savo gimtajame Asyžiuje. Vaikščioja jis po apylinkes, slaugo raupsuotus, sako pamokslus. Gyvendamas su savo draugais broliais Rivo-Torto daržinėje, jis rašo jiems gyvenimo taisykles ir išgauna joms popiežiaus Innocento III patvirtinimą žodžiu. Taip užsimezga pranciškonų vienuolija. Pranciškus visą laiką kovoja, kad jo brolija neturėtų jokių turtų ir tą neturto reikalavimą pabrėžia savo taisyklėse. Mintis gyventi tik išmalda daug kam nepatinka, bet kitus patraukia. Prisijungia daugiau mokinių: Rufino, Masseo, Leone, Junipera. Ir moterys neatsilieka. Kilmingos šeimos

graži panelė Klara, išgirdusi Pranciškaus pamokslą šv. Jurgio bažnyčioje, palieka pasaulį ir daro vienuolės apžadus. Ją paseka kitos. Pranciškus parašo joms gyvenimo taisykles ir duoda joms vietą gyvent prie San-Damiano bažnyčios. (Vėliau jos buvo pavadintos vienuolės klarietės).

Pranciškus dirba ne vien savo tėviškėje. Jis keliauja į Šventąją Žemę. 1213 m. žiemą jis lanko Ispaniją. Jo broliai išvyksta Prancuzijon, Vokietijon, Anglijon, Tunisan, Marokan. Nevisur jais žmonės pasitiki. Kitur juos vadina eretikais.

1222 m. Pranciškus dėl silpnų savo akių atsisako vadovauti vienuolynui. Dėl darbų ir aštrios askezės susilpnėja jo sveikata. O sieloje jis taip susigyvena su Kristaus kančiomis, kad jam atsiveria žaizdos rankose, kojose ir šone (Apie tai jis niekam nesako, kol broliai patys pastebi jo kruvinus drabužius). Galop Pranciškus apanka. Nematydamas aplinkinės gamtos jis ją giliai išgyvena savo širdyje ir rašo savo „Saulės giesmę“, kuri laikoma vienu gražiausių kūrinių, kuriuos jis parašė. Sveikatai visai susilpnėjus, Pranciškus 1226 m. Spalių mėn. 3 d. miršta. Jo kūnas palaidotas Asyžiaus bažnyčioje, jo vardu pavadintoj.

Šv. Pranciškaus būdo keli bruožai

Šv. Pranciškaus būdas turi daug vadin. choleriškų savybių. Šv. Pranciškus, pasak jo biografo Jono Jörgensen'o, nuo mažens prisiskaitęs apie karalių Arturą, apie apvaliojo stalo riterius, panorėjo tapti klajojančiu riteriu, eit į pasaulį, lieti savo kraują dideliems, šventiems dalykams, ne be to, žinoma, kad sugrįžtų pasipuošęs nevystančiu garbės vainiku *. Kartą, kada vienas bajoraitis ėmė rinkti būrį draugų, kad dėtųsi kariuomenėn prieš vokiečius, Šv. Pranciškus rado progos pasižymėti. O gal dar jį karo vadas Valteris pakels riteriu? Karščio apimtas Pranciškus nevaikščiojo gatvėmis, bet tekinas bėgiojo. Paklaustas, kodėl jis taip jaudinasi, atsakydavo: „Žinau, kad dabar tapsiu didžiu kunigaikščiu“ (t. p. 21). Pranciškaus tėvai buvo apsipratę su jų vaiko kraštutinumais.

Būdamas karys, vieną kartą rytą dar gulėdamas Pranciškus išgirdo balsą: „Tu palieki poną dėl tarno, o karalių dėl vasalo! Grįžk atgal namon“. Pranciškus šoko greit iš lovos, apsirengė visais šarvais, sėdo ant arklio ir nujojo tėviškės linkme. Pakelėje jis pardavęs savo arklį, ginklus, nes visa tai pasidarė jam biauru. Paklaustas, kodėl jis taip padarė, atsakydavo esąs skirtas dideliems dalykams savo tėvynėje (22 p,).

Pranciškaus kraštutinumas labiau pasireiškia jo askezoje, kuri buvo be kompromisų. Naktį miegojo sėdėdamas arba akmenį, ar medžio gabalą po galvą pasidėjęs. Savo valgį tyčia maišydavo su pelenais. Vėliau tas jo choleriškumas tampa ginklas patraukt į save minias. Štai 1221 m. per Sekmines sako jis pamokslą Parcinkulėje. Susirenka 3, o kitų žodžiais, 5 tūkstančiai jo klausytų (169 p.). Kitur vėl rašoma, kad Bolonijos turgavietėje jo klauso visas miestas ir visi jaučia jam didelės pagarbos, braujasi jį paliesti arba nuplėšti jo apiplyšusio drabužio bent skiautelę (191 p.).

Šv. Pranciškus yra valios milžinas. Jis išeina iš prabangos namų, kad kentėtų. Visa tai jis pasiekė tik per smulkius savęs nugalėjimus.

* Šventas Pranciškus Asižietis, Kaunas, 1926 m. 20 pusl.

Pav., turėdamas laisvo laiko kartą jis išskaptavo dailų kaušelį. Pastatė jį į šalį ir ėmė kalbėti breviorių; bet maldos metu neiškentė ir pažiūrėjo į jį, pasigrožėdamas savo rankų darbeliu. Pajutęs, kad tai sutrukdė jo maldą, greit nusitvėrė kaušelį ir įmetė jį į ugnį.

Jis lankė raupsuotus; o anksčiau, kada praeidavo pro jų prieglaudą, užsiimdavo nosį ir greit pro ją prabėgdavo (29 p.). Kartą jis prisiartino prie raupsuoto, įdėjo jam dovaną į ranką, pabučiavo jo žaizduotą kaklą ir pusiau nupuvusius jo pirštus (30 p.). Jis, jaunikaitis, tik atsisakęs nuo viso savo linksmo gyvenimo, eina Asyžiaus gatvėmis pasišiaušusiais plaukais, pamėlynavęs, išbalęs, purvais apdrabstytas, akmenimis apdaužytas, gaujos įdūkusių vaikėzų lydimas.

Pranciškaus įgimtas būdo bruožas yra dar linksmumas, mokėjimas daug kuo džiaugtis, mylėti. Per vidaus riaušes patekęs į kalėjimą, jis stebina visus savo nepaprastu linksmumu. Dėl menkiausios priežasties, sako jo biografas (19 p.), imdavo tuoj juokauti, dainuoti. Jis mylėjo savo draugus. Jaunuolis būdamas, už stalo sėdėdamas, nerimsta, jei jo draugas atėjęs jo laukia; jis keliasi, palieka valgį ir daugiau nesugrįžta. Vėliau jis pamilsta savo brolius ir duoda jiems įvairius patarimus. Apie jo meilę gamtai kalbėsime vėliau. Bet visų labiausiai jis myli Dievą. Maldoje jis prašo: „Suteik visą tą meilę, kuria Tu degei ir kuri Tave vertė geruoju kentėti už mus“ (240 p.). Tą meilės jausmą jis įsisąmonijęs šiaip vertina: „Kame yra meilė ir išmintis, ten nėra baimės nei tamsumo“ (144 p.).

Šv. Pranciškus būdavo nusižeminęs. Jis vadindavo save bemoksliu, idiotu, norėdamas parodyti, kad pats savo išmintimi nieko negal nuveikti (185 p.). Į kardinolo Hugolino pasiūlymą, kad jo broliai paimtų aukštesnę vietą dvasinėj hierarchijoj, jis atsakė: „Mano broliai yra mažieji, tegul jie toki ir pasilieka“ (157 p.). Jis drausdavo saviems broliams pasakoti kitiems apie kančias, kokias yra iškentėję jų broliai-kankiniai, nes tai bus jau brolijos išdidumas (157 p.). Jis, atsisakęs nuo vadovybės, laikydavo prie savęs vieną jaunesniųjų brolių, kurio jis taip klausydavo, kaip kad savo vyresniojo. Kas tas brolis buvo, jam vis tiek. Jis sakydavo: „Paklusnumas verčia kūną sielos klausyti“ (228 p.).

Jau iš aukščiau minėtų pavyzdžių matome, kad šv. Pranciškus buvo duosnus, brangino neturtą ir kovojo, kad jo broliai neturėtų teisės jokių turtų turėti.

Daugelis klausė šv. Pranciškaus pamokslų, nes jie buvo nuoširdūs ir kūrybiški. Geriausias pamokslas, sakydavo jis, yra geras pavyzdys (185 p.). Jo žodžiai sekė jo darbus. Kartą pasninke, dėl silpnų savo vidurių, jis pavartojo taukus vieton alyvos. Sakydamas pamokslą jis tarė: „Jūs čia susirinkote tikėdamiesi išvysti maldingą žmogų, bet jūs nežinote, kad aš šį adventą valgiau su lašiniais“ (219 p.). Iš čia matome jį esant gerą psichologą ir pedagogą.

Taip dėl savo tauraus būdo ši veikli asmenybė pasiekė šventumą.

Gamtos draugas ir globėjas

Menininkas Führich'as nupiešė šv. Pranciškų taip: šventasis sėdi miške; ant kairės jo rankos sutūpė paukščiai, dešiniąja jis glosto prie jo

besiglaudžiantį avinėlį; čia pat laukia savo eilės du kiškeliai; šalimai drąsi, pasipūtusi voveraitė, o toliau už medžių kyšo elnio galva; iš Pranciškaus akių spindi meilė, ramybė. — Kitas, Kunz'o tapytas paveikslas: Pranciškus mąsto ant Alverno uolos; ant jo kairėsės rankos piršto tupi paukštelė; aplink aptūpė jį kiti paukščiai, lyg taip pat norėdami parodyti jam savo ištikimybę. Paveikslas pavadintas: „Paradisi pax" (Rojaus taika). — Iš tikrųjų, pažiūrėjus į paveikslą, pagauna ramybės ir taikos jausmas. Taip ir norisi visiems pasakyti: „Meskim ginklus ir skelbkime gyvuliams taiką"!

Ir iš tikrųjų tą taiką skelbė šv. Pranciškus savo darbais ir žodžiais, kurie plaukė iš gamtą mylinčios širdies. „Žaliuojantieji laukai, nokstančios vynuogės pripildydavo jį džiaugsmu" sako jo biografas Tomas iš Celano.

Kartą, kada Pranciškus gyveno prie Greccio, jam žmonės atnešė į kilpas įstrigusį kiškelį. Pranciškus pasitupdė jį prie savęs ant žemės. Kiškis nepabėgo. Tada jis tarė: „Broleli kiški, eikš pas mane. Kodėl tu leidais prigaunamas?" Staiga kiškis šoko jam ant kelių. Glostė jį Pranciškus ir kalbėjo su juo įspėdamas daugiau neįkliūti. Kiek kartų jis nuo kelių nušokdavo, vis atgal grįždavo. Pasak šv. Bonaventuros, jis instinktiviai juto gerą žmogaus širdį *. Tik vėliau Pranciškus liepė kiškį paleist į artimiausią mišką.

Kitą kartą ėjo Pranciškus per lygumas į Greccio ir susitiko pakelėje žvejį, kuris padovanojo jam kažin kokį prie vandens gyvenantį paukštį. Jis nudžiugo ir patupdė paukštį ant rankos, kad nuskristų. Paukštis neskrido. Tada Pranciškui užėjo maldos nuotaika. Jis pakėlė dangun akis ir ėmė ilgai melstis; ir kada vėl atsipeikėjo, paukštis vis dar tupėjo. Pranciškus vėl ragina jį skristi. Bet paukštis tik tada nuskrido, kai Pranciškus jį palaimino.

Pasakojama (Jörgensen 235 p.), kad kartą Pranciškus su savo broliais užlipo į kalną ir atsigulė ten pasidėjęs galvą ant storos ąžuolo šaknies. Pas jį atskrido būriai visokių paukštelių. Jie sveikino Pranciškų čiulbėdami, sparneliais plasnodami. Vieni nutūpė jam ant galvos, kiti ant rankų, ant pečių, ant kojų. Tai pamatęs Pranciškus sako savo broliams: „Aš matau, mylimiausieji broliai, Dievui patinka, kad mes čia apsistojome, nes mūsų broliai paukšteliai džiaugiasi mūsų atėjimu".

Pranciškus labai mylėjo aveles ir negalėdavo pakęsti matydamas, kai jas veda turgun parduoti, nes tada jas laukdavo mirtis. Pranciškus išpirkdavo jas visokiais būdais. Kartą Akonos turgavietėje atpirko jis iš vieno sodiečio avelę; bet kadangi paskui turėjo eiti pas vietos vyskupą, vedėsi ir ją. Ilgai jis aiškinosi vyskupui, kodėl jis atėjo pas jį su avele. Ta avelė paskiau buvo atiduota į San Severino seserų vienuolyną. Iš jos vilnų seserys išaudė milelį ir per Sekmines nusiuntė jį Pranciškui. — Kai Pranciškus išgirsdavo avis bliaujant, susigraudindavo, prieidavo ir glostydavo jas, kaip motina kūdikį. Kartą už ėriuką jis atidavė sodiečiui savo apsiaustą. Romoje jis vėl nupirko avinėlį ir padovanojo savo pažįstamai Jokūbai. Ji taip pat iš jo vilnų išaudė jam milelį ir (1226 m.) atvežė į Parcinkulą. Iš to milelio pasiūtame drabužy šventasis gulėjo ir pašarvotas. Parcinkulėje Pranciškus turėjo prisijaukinęs stirnelę, kuri visur paskui jį sekiodavo, eidavo drauge su juo į bažnyčią ir ten, broliams giedant, bliaudavo kartu

* Mensch u. Tier, Süddeutsche Monatshefte 1928, 12 Nr. 852 p.

(Jörgensen 209 p.). Pranciškus buvo įtaisęs prie uolos balandžiams narvelius. Jis gerbė net ugnį. Kartą per neatsargumą pradėjo degti jo drabužiai. Jis tarė: „Sesutė ugnelė nori valgyt" (229 p.). Jis vengdavo suteršti švarų gamtoje rastą vandenį. Pamatęs, kad miške kerta medžius, prašydavo palikti medžių kelmus, kad jie vėl galėtų ataugti. — Iš visų šitų atsitikimų matome šv. Pranciškų tikrai mylėjus gamtą ir buvus jos tikrą draugą.

Bet gal kas pasakys tą meilę esant savymeilę, sentimentalumą? Įsitikinsime iš jau minėtų ir iš naujų pavyzdžių. – Dovanotą kiškį jis nelaiko prie savęs, bet grąžina jam brangiausią dalyką — laisvę. Pakelėje pamatęs kirmėlę, jis pakelia ją atsargiai ir deda į minkštą žolę, kad niekas jos nesumindžiotų (Bonaventura 852 p.). Ar tai čia savymeilė, sentimentalumas? Pranciškus sakydavo: „Jei aš su valdovu kalbėti galėčiau, aš pulčiau prieš jį ant kelių, kad jis dėl Dievo meilės ir dėl manęs išleistų įstatymą, kad nieks negalėtų gaudyti vyturėlio, niekas jo nedrįstų skriausti, užmušti" (t. p. 853 p.). Greta vyturėlio jis ir vilką vadina savo broliu. Dar kitus žodžius jis mėgdavo kartoti: „Kad aš prie valdovo prieičiau, prašyčiau jį įsakyti Kalėdų dieną berti paukščiams grūdus, šerti gyvulius geresniu pašaru" (Jörg. 209 p.). Iš čia matome, kad Pranciškaus gyvulių meilė plaukia iš meilės Aukščiausiam.

Pranciškus ragina ir gyvulius Dievą garbinti. Pamatęs fazaną jis sušuko: „Garbė mūsų kūrėjui, brolau fazane". Fazanas prie jo glaudėsi ir niekur nuo jo nėjo. Parcinkuloje ant šakelės pamatė jis betupintį dagilėlį ir sako jam: „Giedok Dievui garbę, broleli dagilėli"; ir tas pradėjo čiauškėt, kol vėl Pranciškus jį nutildė. Kartą išgirsta šv. Pranciškus svirplį. Jis pasišaukia jį. Tas užšoko jam ant rankos. Tada Pranciškus tarė: „Svirpk, mano broleli, savo giesmę ir savo džiaugsmu garbink Dievą", ir tas svirpė, čirškė tol, kol Pranciškus jį sustabdė (Bonav. 851 p.).

Šv Pranciškaus biografai Fioretti, Celano, Bonaventura pasakoja apie pamokslą, kurį jis pasakė paukščiams (Jörg. 122 p.). Kartą Pranciškus su dviem broliais Masseo ir Angelo ėjo per Kamaros ir Beragnos miestelius Asyžiaus linkme. Eidamas jis pamatė prie kelio medį ir jame daugybę paukščių, dar jam visai nematytų. Kiti jų šokinėjo čia pat dirvoje, pievoje. Pranciškus sako savo palydovams: „Palaukit čia, aš noriu pasakyt keletą Dievo žodžių broliams paukšteliams". Jis nuėjo prie jų ir pradėjo sakyti pamokslą: „Mano broliai paukšteliai, jūs turit būti labai dėkingi savo Viešpačiui Dievui ir turit visada ir visur Jį garbinti, nes galite laisvai lakioti, kur tik norite. Jūs turite Dievui dėkoti už savo dvilinkus, trilinkus drabužėlius, už jų margus papuošalus, už savo maistą, kuriam gauti nereikia jokio darbo. Jūs turit sakyti ačiui savo Dievuliui už gražų balselį, kurį jums Kūrėjas yra dovanojęs. Jūs nesėjat ir nepjaunat, o jūsų Kurėjas jus maitina ir girdo tyru šaltinio vandenėliu, duoda jums kalnelių ir urvelių, kur galite pasislėpti, duoda jums aukštų medelių lizdeliams sukti ir, nors jūs nemokat nei verpti, nei austi, Dievas vis tik duoda jūsų vaikučiams reikalingus drabužėlius. Todėl labai mylėkit savo Kurėją, kurs jums tiek daug gero daro ir saugokitės, mano broliai paukšteliai, kad neliktumėt Dievui skolingi, nedėkingi, bet stenkitės stropiai Dievą garbinti". Po tų žodžių paukščiai sujudo sukruto, ėmė plasnoti sparneliais, kilnoti snapelius ir linguodami kakliukus čiulbėjo ulbėjo lyg pritardami, o Pranciškus džiaugėsi. Baigęs pamokslą, jis peržegnojo paukščius kryžiaus ženklu ir jie visi drauge pakilę nuskrido.

Šv. Pranciškus liepia dėkoti Dievui už visą gamtą, kiekvieną daiktą vadindamas „sesute“, „broliuku“. Savo „Saulės himne“ jis dėkoja už saulę sesutę, brolį mėnulį, žvaigždes, brolį vėją, orą, debesis, gerą ir blogą orą, brolelį vandenėlį, sesutę ugnelę, už sesutę motinėlę žemelę, kuri augina vaisius, margas gėleles (Jörg. 251 p.).

Pranciškus taip susigyvena su gamta, kad sukeičia gyvulių, žmonių ir daiktų sąvokas, vienus kitais vadindamas. Vieversį, vandenį, vėją vadina broliais, saulę, ugnį — sesutėmis, žemę — motinėle. Tuo tarpu savo brolius, kurie pereina iš vieno vienuolyno į kitą, vadino „musėmis“ (168 p.).

Šv. Pranciškaus ir sapnai būdavo gamtiški. Pav., kartą sapnuoja jis nedidelę juodą vištą, aplink kurią šokinėdami cypsi daugybė viščiukų. Jų buvo tiek daug, kad negalėjo sutilpti po motinos sparnais. Tą sapną jis prisitaikė sau: „aš esu toji višta; juk aš nepajėgiu visų savo sūnų apsaugoti“

Prie šv. Pranciškaus ėjo visi gyvulėliai; nė vienas jo nebijojo. Tai galime paaiškinti vien tik hipnoze, kuri buvo jo gamtos meilės paseka. Tomas iš Celano pasakoja, kad kartą Pranciškus su broliu Masseo ateina į Alviano miestelį, sustoja turgavietėje, rengdamasis sakyti pamokslą. Kregždžių būriai skrajojo pagal senus niūrus stogus ir krykštavo. Broliai pradėjo giedoti, o kregždės lyg ir tyčia, dar labiau krykštauti. Tada Pranciškus tarė: „Mano sesutės kregždelės, man rodos, užtenkamai jau esat prisišnekėjusios per dieną, dabar duokit man bent žodelį tarti, o pačios nutilkit ir pasiklausykit Dievo žodžio, kurį aš jums pasakysiu“. Kregždės nutilo ir tylėjo, kol Pranciškus sakė pamokslą. Jis hipnotizuodamas patraukdavo prie savęs ateiti ir bailias aveles. Kai tik pamatydavo besiganančias avis, jis jas pasveikindavo. Avys, užuot pabėgusios, eidavo prie jo arčiau (Bonav. 854 p.).

* * *

Dirstelėję į šv. Pranciškaus gyvenimo faktus klausiame: kuo mums buvo šv. Pranciškus?

— Liuterio pirmatakas, — sako Liuterio sekėjai.

— Ekonomistas, sprendęs socialinę problemą, — sako kai kurie ekonomistai.

— Išnaudotojų priešas, proletariato, skurdaus gyvenimo draugas, pripažįstąs dvasinį autoritetą — atsako tretieji.

Mes, gamtos draugai, branginame šv. Pranciškų tuo atžvilgiu, kad jis iškėlė gamtos reikšmę ir sujungė Dievą su gamta, ir kaip sako kaikurie rašytojai, kad tuo jis sukūrė krikščioniškąjį renesansą. Literaturoje jis vadovavo naujai erai, kuri pasižymėjo gamtos meilės kėlimu. Daugumas modernųjų pripažįsta, kad italų Pascoli, Piati, Maronetti kaikurie veikalai nėra be šv. Pranciškaus įtakos (Bonav. 858 p.).

Gražiausi šv. Pranciškaus gyvenimo atsitikimai yra aprašyti kaikurių ispanų poetų eilėraščiuose. Tie eilėraščiai laikomi klasikiški ir jų mokosi ispanų vaikai savo mokyklose. Taip pat jo pamokslo paukščiams. Daugelyje Italijos mokyklų giedama jo „Saulės giesmė“. Jo tėvynėje Umbrijoje žmonės meldžiasi, prašydami Pranciškaus užtarymo savo laukų derliui ir gyvulių prieaugliui padidinti.

Šv. Pranciškus yra populariausias Katalikų Bažnyčios šventasis, o visas pasaulis jį laiko gamtos globėju.

Kaip padaromi išradimai?

B. Ketarauskas, Karklėnaliai

Mus gaubia labai turininga, pilna paslaptingų reiškinių gamta. Žmogus su savo viršiniu bei vidiniu gyvenimu ir gamtos turiningumas sudaro didelį paslapčių labirintą. Bet žmogaus protas pamažu nukariauja tą labirintą, palaipsniui išaiškina jo paslaptis. Tokį paslapties išaiškinimą vadiname išradimu bei aptikimu. Aišku, kad paslapčių aiškinimai, išradimai bei aptikimai sudarė kulturą bei mokslą. Pradžioj, kai paslapčių maža tebuvo išaiškinta, tas mokslas buvo vadinamas vienu vardu; ilgainiui, augant žinių skaičiui, jis negalėjo aprėpti visų žinomų reiškinių, todėl ir suskilo į daugelį šakų. Tos šakos gavo ir tam tikrus vardus.

Suprantama, kad kiekvienos mokslo šakos patobulėjimo reikšmė gyvenimui nėra vienoda, o kiekvienos mokslo šakos patobulinimo sunkumas yra tas pats. Tokiu būdu norint žinoti, kaip daromi išradimai, pakaks išnagrinėti vienos mokslo šakos išradimų aplinkybes, kuriose jie įvyksta. Mūsų reikalui paimsime mokslo šaką, vadinamą fizika.

Fizika vadiname mokslą, kuris tyrinėja negyvos materijos savybes bei reiškinius. Ji savo dėsniais vairuoja techniką, kuri šiais laikais savo pažanga ir pasiektais vaisiais stebina ir žiūrovus ir naudotojus. Žvilgterėkime, kokiais keliais jos išradimai eina.

Pirmiausia reikia reiškinį nutverti, kitaip tariant, jį rasti. Reiškiniai randami dviem keliais: atsitiktinai ir neatsitiktinai. Reikia pažymėti, kad atsitiktini suradimai, apie kuriuos galima pamanyti, kad jie būna dažni, iš tikrųjų yra labai reti. Pavyzdžiui, imkime mėšlungišką varlės molėkulų susitraukimą, kurį aptiko italų gydytojas Galvani 1789 metais. Šis reiškinys italų fiziką Voltą atvedė elektros srovės reiškinius surasti. Pasakojama, kad danų fizikos mokytojas Oersted'as 1820 m. per pamoką pastebėjo, kad magneto adatėlė, atsitiktinai stovėjusi ant stalo netoli vielos, kuria ėjo elektros srovė, pradėjo judėti. Tokiu būdu buvo surastas elektros srovės veikimas magnetui. Kiti tvirtina, kad Oerstedtas ieškojo elektros srovės veikimo magneto adatėlei ir padarė tą atradimą neatsitiktinai. Netrukus prancuzų mokslininkas Amper'as iš tikrųjų neatsitiktinai surado visą eilę pagrindinių elektromagnetinių reiškinių.

Surastasis reiškinys dar nėra visa to žodžio prasme išradimas. Reikia jį dar ištirti. Tas reiškinio ištyrimas fizikos mokslininkui yra svarbiausia jo darbo dalis. Tyrimas gali būti kokybinis arba kiekybinis. Pirmu atveju kalbame tik apie tas skirtingas formas, knrias gauna tyrinėjami reiškiniai, esant įvairioms, ypatingoms sąlygoms, pavyzdžiui, skirtingai temperaturai ir slėgimui. Iš tikrųjų, tinkamai kokybiškai ištirti duotą reiškinį gali būti neišsprendžiamas uždavinys dėl daugybės tų priežasčių, kurių veikiami reiškiniai gali daugiau arba mažiau pakeisti savo viršinį pavidalą, savo formą arba kitas savo žymes. Daug svarbiau yra kiekybiškai ištirti reiškinį, rasti ryšį įvairių dydžių, kurie vienu ar kitu veikimu pasirodo tiriamajame reiškinyje.

Kiekybiniai reiškinio tyrinėjimai suvedami į bet kuriuos matavimus. Iš gyvenimo žinome, ką reiškia surasti ilgį, svorį ir temperaturą, Svoriui ir temperaturai surasti yra vartojami sudėtingesni instrumentai, kaip ilgiui ma-

Robertas Bunsen'as — didelis gamtos tyrinėtojas

125 metams nuo jo gimimo sukakus

Gimn. mok. Saliamonas Antanaitis, Alytus.

Šiais metais sukako 125 metai, kai gimė Robertas Vilhelmas Bunsen'as (skaityk: Bunzenas). Šiąja proga pravers prisiminti to didžiojo fiziko ir chemiko gyvenimas bei darbai.

---

tuoti. Fizikoj tenka turėti reikalą su dideliu skaičiumi įvairių dydžių, kuriems matuoti yra tam tikri instrumentai; jų kai kuriuos paminėsime: oro arba kitų dujų spaudimui matuoti yra vartojamas barometras, arba monometras, oro drėgnumui — higrometras, šviesos stiprumui — fotometras, elektros srovės stiprumui — galvanometras, arba ampermetras, šilimos kiekiui – kalorimetras ir t.t. Tie instrumentai nuolat yra keičiami, kad būtu tikslesni ir patogesni. Tyrinėjimas be matavimo fizikoj teturi labai maža reikšmės.

Tiksliai matuoti yra didžiausias sugebėjimas, kurį, kaip bet kokį kitą sugebėjimą, ne kiekvienas gali turėti. Tą gamtos dovaną turi turėti kiekvienas reiškinių tyrinėtojas. Kiekybiniame tyrinėjime yra svarbiausia tai, kad su turimu instrumentu būtų pasiektas tiksliausias rezultatas; kitaip kalbant, kad klaida, kuri yra būtina kiekviename matavime, būtų kiek galima mažesnė, sudarytų kiek galima mažą matuojamo dydžio dalį. Norint toj krypty pasiekti geriausių rezultatų, reikia lavintis kartais ištisus metus, reikia turėti didelį įpratimą ir apdairumą. Neužtenka vien atsargumo, be kurio galima instrumentą sugadinti ir kaikuriais atžvilgiais sau ir kitiems žalos padaryti, bet reikalinga apdaira, parenkant matavimo metodą, instrumento nustatymo būdus ir, tyrimą padarius, iš gautų davinių kuriai nors išvadai padaryti. Sąžiningumas, kantrybė ir darbštumas yra būtini dalykai kiekvienam matuotojui. Pats sunkiausias ir svarbiausias dalykas matuojant yra tas, kad reikia atsižvelgt į visas pašalines aplinkybes, pavyzdžiui: į temperatūrą, oro drėgnumą, oro slėgimą, kartais ir jo judesį, netikslų instrumento nušvietimą ir t.t., kuris gali turėti įtakos matavimui. Visa, kas buvo pasakyta apie matavimą, galima trumpai paaiškinti pavyzdžiu; sakysime, kad reikia pasverti kūną, kuris sveria apie 200 g. Paprastomis, blogai padarytomis ir pigiomis svarstyklėmis sverdami galime padaryti klaidą apie vieną gramą; tai sudarytų pusę procento viso matuojamo dydžio. O padaromos labai sudėtingos svarstyklės, kuriomis sverdami prityrę asmenys gali gauti beveik $\frac{1}{100\,000}$ dalies procento tikslumo. Suprantama, kad tai yra išimties įvykiai. Šiąja proga pastebėsime, kad eksperimentininkas Landolt'as dirbo daugiau, kaip dešimts metų, kol tiksliai išmoko sverti.

Taigi, matome, kad kai reiškinys yra ištirtas, tai jo paslaptingumas pranyksta. Tokiu būdu išradimas yra reiškinio suradimas ir ištyrimas. Aišku, kad išradimas, visa to žodžio prasme, negali atsitiktinai įvykti. Tokiu būdu išradimai kiekviename moksle tėra pasiekiami tik žmonių aukomis, jų nenuilstamu darbu ir jų pasiaukojimu mokslui per visą gyvenimą. Turėtų visiems išnykt iš galvos mintis, kad išradimai, kurie ne vieną dabar stebina pasauly, yra padaryti nelaimingo atsitiktinumo dėka.

Bunsenas gimė Göttingene 1811 m. Kovo mėn. 31 d. Jis buvo filologijos profesoriaus sūnus. 17 metų amžiaus įstojo vietos universitetan. Baigęs ir mokslo reikalais apkeliavęs Berliną, Paryžių ir Vieną, jis pradėjo mokytojo darbą universitete. Pradžioj Göttingene, paskui Kasselyje, Marburge ir Breslave, galop Heidelberge jis sekmingai dirbo mokslininko ir profesoriaus darbą. Heidelberge jis nenuilstamai dirbo ištisus 37 metus. Iš artimų ir tolimų vietų atvykdavo pas jį studentai padirbėti keletą semestrų jo laboratorijoje. Savo paskaitomis ir daromais eksperimentais jis žavėdavo klausytojus. Visas jo gyvenimas praėjo labaratorijoje, tarp mokinių; mokiniai buvo jo nepabaigiamų mokslo darbų liudytojai. Savo mokslo darbais užimtas, jis neturėjo laiko sukurti šeimos. 78 metų amžiaus būdamas jis paliko universitetą. Ir dar 10 metų, būdamas laisvas nuo profesuros, jis galėjo gėrėtis savo mokslo tyrimo rezultatais ir aplinkine miškų gamta.

Bunsenas dirbo mokslo darbą vien iš pamėgimo, be jokių pašalinių minčių ir siekimų; jis galėjo pralobti iš savo naujų atradimų; jis galėjo juos užpatentuoti; bet šiais komerciniais reikalais jis visai nesirūpino. Bunsenas viešai nesigyrė, nesireklamavo, rodė save esant paprastą mokslininką. Paskaitose, pavyzdžiui, kur reikėjo kalbėti apie jo aptiktus atradimus, jis sakydavo „rasta", ir niekuomet neminėdavo savo pavardės, netgi, kai jo paskaitų kartais klausydavo aukšti ir garbingi asmens. Bunseno paprastumas dar matyti iš kito fakto. Vieną kartą Bunsenas lankė Romoje fizikos chemijos institutą; šio instituto profesorius aiškino Bunsenui naują atrastą degiklį (Bunsenbrenner). Jis ramiai išklausė to profesoriaus aiškinimų ir nieko neprasitarė, kad jis pats esąs to naujo degiklio išradėjas.

Vienas Bunseno mokinys, įžymus anglų chemikas Roscoe (†1915), taip kalbėjo apie savo mokytoją: „Jis buvo didelis tyrinėtojas ir atradėjas; didesnis jis buvo kaip mokytojas; bet didžiausias jis buvo kaip žmogus ir draugas".

Bunsenas patvariai siekė savo tikslų; nieks negalėjo jo sutrukdyti baigti pasiimtąjį darbą; dargi ligos nepaisydavo, norėdamas ką baigti.

Apie savo mokslo darbus jis viename savo laiške taip sako:

„Mudu su Kirchhoff'u pabaigėva tik ką vieną darbą, kuris mudu labai nudžiugino. Mudu išradova metodą, kurį vartojant galima labai tiksliai pažinti medžiagas. Mudu suradova šiuo būdu, kad, be Na, Li ir Ka, prie alkalių grupės priklauso dar vienas elementas. Šiuo metodu galima tiksliai nustatyti medžiagas, kurios yra, saulės ir žvaigždžių atmosferoje".

Čia Bunsenas kalba apie spektrinį analizą. Jau seniau buvo žinoma, kad kietas arba skystas kūnas, įkaitintas iki atitinkamos temperaturos, iš pradžių šviečia raudona šviesa, paskui, pakilus temperaturai, geltona ir kitokia šviesa, ir galop balta šviesa. Bunsenas patyrė, kad įkaitintos dujos liepsnoje šviečia visai kitaip. Būtent, įkaitintos dujos liepsnoje šviečia tam tikra specifine šviesa, visai nepareinančia nuo temperaturos, ir tik pareinančia nuo atskirų dujų savybių.

Bunsenui pirmiausia rūpėjo pasigamint degiklį, kuris duotų gryną liepsną; alkoholio lempos liepsna jam netiko. Jis sukonstruavo tam tikrą degiklį, deginamą šviečiančių dujų pagalba, ir tuo būdu gavo gryną liepsną. Dabar jis, uždėjęs ant platinos vielos įvairias medžiagas, kišdavo jas į liepsną; medžiagos liepsnoje įkaisdavo, išgaruodavo ir nušviesdavo lieps-

ną tam tikra šviesa; šita šviesa buvo leidžiama pro prizmą ir ant ekrano užpakaly prizmos buvo gaunama tam tikras skirtingas kiekvienoms dujoms spektras. Tuo būdu surastas ypatingas metodas medžiagoms atskirti vienoms nuo kitų. Šis metodas tiko ir naujoms medžiagoms surasti. Bunsenui pavyko surasti dvi nauji medžiagi: rubidį ir cezį. Ilgainiui buvo surasta dar keletas naujų elementų: talis, indis, galis, skandis, germanis.

Bunsenui kartu su Kirchhoffu pavyko gaut ir įtrauktinį spektrą. Prieš liepsną su garuojama bet kuria medžiaga buvo pastatyta baltos šviesos versmė, pav., Voltos lankas ar kas kita; už liepsnos buvo pastatyta prizma ir ekranas; ekranas buvo stebimas pro tam tikrą žiūroną; ant ekrano Bunsenas gavo paprastą spektrą su išraižytais juodais brūkšniais; taip gaunamas įtrauktinis spektras kiekvienai medžiagai buvo skirtingas; pagal juodų brūkšnių skaičių, padėtį ir vietą buvo galima nustatyti ta medžiaga, kurios šviesa buvo pakeliui baltajai šviesai.

Jau seniau Frauenhofer'is buvo pastebėjęs Saulės spektre daug juodų brūkšnių. Šitie saulės brūkšniai buvo sulyginti su žinomųjų medžiagų įtrauktinių spektrų brūkšniais, ir tuo būdu moksliškai konstatuota, kad Saulės atmosferoje yra daug medžiagų garų ir dujų būklėje, kurių yra ir Žemėje. Taip buvo surasta Saulėje natris, geležis, vandenilis, magnezija, kalcis ir daug kitų, Žemėje pasitaikančių medžiagų. Frauenhoferio brūkšnių susidarymas buvo išaiškintas taip pat, kaip kiekvieno įtrauktinio spektro susidarymas. Čia baltos šviesos versmė yra Saulės branduolys, šviečiančios Saulės atmosferos dujos čia yra tas pats, kas liepsna su garuojančia joje bet kuria medžiaga, gaunant įtrauktinį spektrą; pro prizmą į Žemę eidama Saulės šviesa ir sudaro Saulės spektrą su Frauenhoferio brūkšniais.

Buvo išryškinti žvaigždžių ir dangaus ūkų spektrai ir konstatuota, kad medžiagos yra visur tos pačios. Visatos medžiaga tuo būdu pasirodė esanti viena ir ta pati; visa visata medžiagos atžvilgiu yra vieningas vienetas. Šitie išradimai devynioliktame šimtmetyje buvo dideli ir nepaprasti.

Spektrinis analizas buvo didžiausias, bet ne vienintelis Bunseno mokslo darbas. Jis išrado dar jo vardo elementą, kuris 25 metus buvo vienintelė elektros srovės versmė. Bunseno elementas sudarytas iš cinko praskiestoje sieros rūgštyje ir anglies koncentruotoje azoto rūgštyje. Bunsenas panaudojo elektrą gauti grynus metalus be priemaišų. Taip jam pavyko gauti grynus kalcį, aliuminį, magneziją.

Bunsenas įtaisė fotometrą šviesos intensivumui nustatyti. Fotometras labai paprastas: vidury popierio taukuota dėmė. Šis fotometras 50 metų buvo vienintelis, vartojamas šviesos intensivumui nustatyti

Bunsenas surado ledo kalorimetrą. Juo jis norėjo nustatyti elementų lyginamąją šilimą. Geologijos klausimai taip pat jam rūpėjo. Jis buvo nuvykęs Islandijon tyrinėtų geizerių.

Bunsenas taip pat tyrinėjo tirpimo temperaturos pareinamumą nuo spaudimo. Jis surado, kad tirpimo temperatura žymiai kyla spaudimui einant didyn. Jis priėjo išvadą, kad Žemės viduje turi būti dideli spaudimai, ir kad Žemės vidus turi būti kietas.

Bet chemijos darbus jis labiausiai mėgo. Jis pagamino naują cheminę medžiagą — radikalą, susidedantį iš arseno, vandenilio ir grynanglio. Šią medžiagą jis pavadino „kakodylu". „Kakodylas" sudarytas buvo iš 9 ato-

mų; jis buvo sudėtingųjų medžiagų pavyzdys, jis davė pradžią įvairioms sudėtingoms organinio pasaulio medžiagoms.

Tuo metu, kai Bunsenas dirbo, Avogadro dėsnis dar nebuvo tikrai žinomas. Netaikant šio svarbaus dėsnio, Bunsenui pavyko nustatyti santykius tarp kaikurių atominių svorių. Kaikurie šie santykiai buvo klaidingi. Sakysim, deguonies atominį svorį jis palaikė aštuonis kartus didesnį už vandenilio atominį svorį. Bunseno vardu dar vadinama tam tikra vandens pompa (siurblys).

Aukščiau suminėtais darbais Bunsenas įamžino savo vardą fizikos ir chemijos mokslų istorijoje. Jo darbai gerokai pastūmėjo mokslą pirmyn. Jo darbų dėka susidarė atskiras mokslas— astrofizika. Pritaikant spektrinį analizą, galima ne tik nustatyti dangaus spindulių medžiagas, bet taip pat galima susekti, ar jie juda, ar ne; jei juda, tai kuriuo greičiu ir kuria kryptimi, ar prie Žemės artėdami ar nutoldami.

Mirė Robertas Vilhelmas Bunsenas 1899 m. Rugpiūčio mėn. 16 d., išgyvenęs 88 metus.

Redakcijos priedėlis. Pasauližiūros atžvilgiu Bunsenas priskiriamas prie religingų gamtininkų (žiūr. E. Dennert, Die Religion der Naturforscher. Leipzig 1925, 47).

Įvairenybės

Kodėl priešistoriniais laikais lavonus degindavo?

Plačiai yra priešistoriniais laikais užeinamas toks lavonų laidojimo būdas, kuomet lavonas esti suraišiotas: jo kojos sulenktos per kelius ir pririštos prie kūno. Mokslininkai beveik vieningai mano, jog lavonų suraišiojimas praktikuotas tuo tikslu, kad numirėlis negrįžtų atgal į gyvųjų tarpą ir neatsiimtų savo turto, kurį dabar buvo pasisavinę jau kiti. Tat, gal būt, buvo manoma, kad dar geresnis būdas apsisaugot nuo velionies negeistino sugrįžimo visai sunaikinant jo kūną ugnimi. Lavonų deginimo paprotys priešistoriniais laikais buvo praktikuojamas toli gražu ne visoj žemėj ir ne visais laikais. Tik paleolitiko ir neolitiko (senojoj ir naujojoj akmens gadynėj) laikais kaikur šio papročio būta.

Seniausia metalų istorija

Auksą, varį ir meteoritų geležį, kadangi jie randami gamtoj grynu pavidalu, žmonės pažinojo jau ir tais laikais, kuomet dar nemokėjo metalų lydinimo technikos Quiring'o manymu, lydinimo technika pirmiausia buvusi praktikuota apie 3800 m. pr. Kr. pietinio Kaukazo kraštuose. Vario gadynę Quiringas taria buvus nuo to laiko iki 2150 m. Paskui bronzos gadynę iki 1250 m. pr. Kr. Seniausia rūdų kasykla centrinėj Europoj esanti Mitteberg'e prie Salzburg'o. Ispanijoj seniausia vario eksploatacija prasideda nuo ankstybosios metalų gadynės. Seniausios kasyklos ten yra buvusios El Garcel'y prie Almerijos. Kiek vėlesnės yra Huelva Rio Tinto kasyklos.

Pr. D.

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1936 metų Lapkričio mėn.

ŽEMĖS APVALUMO ĮRODYMAI

Dr. P. Slavėnas, Kaunas

Visi gerai žinome, kad Žemė yra apvali. Tai jau sena mokslo tiesa, kurios dabar kaip ir nėra reikalo aiškinti. Tačiau gali būti įdomu pažvelgt į senus laikus ir patyrinėti, kuriais sumetimais Žemės apvalumas buvo įrodinėjamas. Pati mintis apie Žemės apvalumą yra labai sena. Ją skelbė, net su rimtais įrodymais, didysis graikų filosofas Aristotelis, gyvenęs ketvirtame šimtmetyje prieš Kristų. Dar anksčiau tą patį skelbė filosofo Pitagoro mokiniai, ir, kas žino, gal pats Pitagoras bus pasiėmęs tą didžiąją mintį iš senesnių už graikus kultūringų tautų — gal būt iš chaldėjų. Kaip ten bebūtų, Žemės apvalumas buvo jau nuo seniai diskutuojamas dalykas. Per ilgus amžius prisirinko nemaža visokių įrodymo argumentų.

Reikia sakyti, kad ne visi senoviški įrodymai galėtų įtikinti šių dienų žmogų. Kai kurie jų remiasi klaidingomis žiniomis arba vaduojasi klaidingais sumetimais. Kiti, žiūrint mūsų akimis, visai nėra įrodymai, o tiktai šiek-tiek pagrįsti spėjimai. Vienas svarbesniųjų akstinų, vertusių priimti Žemės apvalumą, buvo tas, kad kitaip būtų sunku įsivaizduoti pasaulis. Iš tikro: jei Žemė būtų plokščia (kaip buvo manoma anksčiau), tai iš vienos pusės nuo jos būtų „viršus“, iš kitos „apačia“; visi kūnai, neturį atramos, krinta iš viršaus į apačią: tai kuo gi remiasi Žemė? Senovės mituose bei pasakose Žemė buvo paremta pramanytais gyvuliais — milžiniškais drambliais, vėžliais, banginiais ir t. t. Bet toks atsakymas, aišku, negalėjo patenkinti rimtesnių galvotojų. Juk tie gyvuliai taip pat turi kuo nors remtis! Kai kas iš senovės graikų sakydavo: „Žemės šaknys slepiasi begalybėję“. Kiti stengėsi išaiškinti, kodėl Žemė nekrinta. Vienas tokių — Ksenofanas Kolofonietis — mokė, kad Žemė laikosi suspaustu oru, kuris yra apačioje po ja. Kartu su tuo Ksenofanas leido, kad Žemės plotas neribotas — kitaip sakant, jis vaizdavo Žemę esant bekraštę, beribę plokštumą, nes kitaip „suspaustas oras“, palaikąs Žemę, galėtų išeit į viršų. Iš tokių protavimų matome, iki ko prieidavo senovės išminčiai, dar nenusikratę plokščios Žemės supratimo.

Apvaliosios Žemės vaizdas iš karto pašalina visus tuos keblumus. Bedugnė — „apačia“ pasidaro nebereikalinga. „Apačia“ — tai Žemės centras: jo linkui krenta kūnai, netekę atramos. „Viršus“ yra visur aplink Žemę. Kiekviena šalis Žemėje arba net kiekvienas žmogus turi savąją „viršaus“ linkmę (dabar sakome — zenitą). Iš to atsirado senovės graikų pasakos — vėliau virtusios tikrove — apie antipodus, atseit apie žmones, vaikščiojančius priešingoje Žemės pusėje atgręžtomis į mus kojomis. Šitokie „viršaus“

ir „apačios" galvojimai nevisada buvo teisingi. Kartais jie privesdavo prie esminių klaidų. Taip, pavyzdžiui, Aristotelis klaidingai išvedžiojo, kad Žemės centras kartu esąs ir viso pasaulio centras.

Apvaliosios Žemės supratimą nemažai paskatindavo visokie palyginimai bei sugretinimai su dangumi arba su dangaus kūnais. Čia reikia sakyti, kad dauguma astronomų, net iki 17-ojo šimtmečio (priskiriant patį Koperniką ir kelis jo įžymius pasekėjus) vaizdavosi žvaigždėtą dangų kaip kokią tvirtą, kietą sferą gaubiančią visą pasaulį. Šitokia pažiūra vertė protą „suderinti" Žemės pavidalą su viso pasaulio pavidalu. Visos senoviškos astronominės sistemos, stačiusios Žemę apvalaus pasaulio vidury (pavyzdžiui, įvairios aristoteliškos ir ptolomiejiškos teorijos), ne tik pripažino Žemės apvalumą, bet ėmė jį kaip būtiną, esminį dalyką. Antra vertus, ir priešingo nusistatymo astronomai, kurie teigė Žemę judant pasaulio erdvėje, visada buvo linkę palyginti Žemę su dangaus kūnais — pirmoje eilėje su Saule ir Mėnuliu. Žemės judėjimo šalininkams buvo aišku, kad, jei dangaus kūnai atrodo apvalūs, tai ar galėtų Žemė būti kitokia?

Buvo ir daugiau menkai pagrįstų protavimų, vedusių į teisingą supratimą apie Žemės pavidalą. Antai, pitagorininkai (Pitagoro pasekėjai) išvedžiojo, kad Žemė yra rutulys, nes joks kitas paprastas geometrinis kūnas, jų manymu, negalėtų tikti tokiam vaidmeniui. Nesigilindami į tokius išvedžiojimus, pereisime jau prie tikrų Žemės apvalumo įrodymų. Jų priskaitome bent devynis.

I. Jau senovėje pastebėta, kad, keliaujant į Žiemius, Žiemių atšiaurio žvaigždynai vis aukščiau pasirodo danguje, o pietinėje dangaus pusėje žvaigždynai ima rodytis vis žemiau prie horizonto arba ir visai nebesirodo. Ir atvirkščiai: keliaujant į Pietus, pietinėje dangaus dalyje prie horizonto pasirodo vis nauji, ligi tol nematyti žvaigždynai, o Žiemių atšiaurio žvaigždynai eina žemyn. Tai aiškiai rodo, jog Žemės paviršius išgaubtas meridiano (vidudienio linijos) linkme. Šitą svarbų Žemės apvalumo įrodymą yra iškėlęs Aristotelis, pareikšdamas kartu su tuo (bent apytikriai) samprotavimus apie Žemės didumą. Tarp kit ko, Žemės meridiano ilgis, Aristotelio išvedžiojimais, verčiant juos šių dienų mūsų matais, būtų apie 75000 km tuo tarpu, kai tikrovėje tas ilgis yra arti 40000 km. Vis tik, turint galvoje, kad Aristotelis sprendė apie Žemės didumą be jokių ypatingų matavimų — tiesiog „iš akies" — reikia pripažinti jo išvadą netolimą nuo tikrovės.

II. Visai tokiu pat būdu iš dangaus reiškinių įsitikiname, jog Žemės paviršius yra išgaubtas ir paralelių — atseit Rytų-Vakarų — linkmėje. Keliaujant į Rytus, įvairūs dangaus reiškiniai, pavyzdžiui Saulės arba žvaigždžių tekėjimai, nusileidimai ir t. t., atrodo tokie pat, kaip ir pirmiau, bet jie įvyksta anksčiau kaip pirmoje vietoje. Ir atvirkščiai, keliaujant į Vakarus, tie patys dangaus reiškiniai tarytum vėluoja. Kitaip sakant, laikas, nustatomas iš astronominių reiškinių, nėra visur tas pats. Keleivis, važiuojąs į Rytus, turi pavarinėti savo laikrodį pirmyn, o važiuojąs į Vakarus — atgal. Šis faktas dar nėra išsamus Žemės apvalumo įrodymas, nes jis galiotų net ir tuo atvejų, jei Žemė būtų, sakysime, cilinderis arba kūgis. Tiksliau sakant, vietinių astronominių laikų skirtumai teliudija, jog Žemės pavidalas yra, kaip sakoma geometrijoje, sukimosi paviršius: sfera (rutulys) yra vienas

daugelio galimų atveju. Taigi, šį kartą turime ne savarankišką įrodymą, o tik patikrinimą bei papildymą prie pirmiau paminėtojo įrodymo. Kaip ten bebūtų, senovės graikai jį žinojo, nepaisant kad tada nebuvo tikslių kilnojamųjų laikrodžių. Jie atkreipė dėmesį į tai, kad Mėnulio aptemimai nevisur pasirodo tuo pačiu metu. Pavyzdžiui, vienas aptemimas, matytas Mesopotamijoje apie vidunaktį, pasirodė Italijoje ir Žiem. Afrikoje kiek anksčiau prieš vidunaktį. Graikų mokslininkai suprato, kad tikrumoje ne aptemimas pasiskubino Vakaruose, bet tenai vidunaktis pasivėlino. Taigi, tikrumoje aptemimo eiga iš visur matoma beveik tuo pačiu laiku, bet vietinis laikas, nustatomas pagal Saulės tekėjimus, kulminacijas (regimuosius pakilimus danguje) bei nusileidimus, įvairuoja. Pasigaudamas Mėnulio aptemimų, graikų astronomas H i p a r c h a s, gyvenęs 2-me šimtmetyje prieš Kristų, sugebėjo net išmatuoti, kad ir nelabai tiksliai, geografinio pločio skirtumus tarp svarbesniųjų senovės pasaulio vietovių.

III. Jau senovės graikai žinojo, kad Mėnulis neturi savo šviesos, bet šviečia atmuštąja Saulės šviesa. Kai Žemė užstoja Mėnuliui Saulės šviesą, Mėnulis aptemsta. Per Mėnulio aptemimus pastebėta, kad Žemės šešėlis visada atrodo apskritas. Iš to jau Aristotelis darė išvadą, jog Žemė yra apvali. Tai, turbūt, vienas rimčiausių Žemės apvalumo įrodymų.

IV. Žemės paviršiaus išgaubtumą liudija įvairūs tolimų daiktų stebėjimai jūroje (arba pajūryje). Regimasis horizontas jūroje atrodo apskritas. Kylant aukštyn — pavyzdžiui, lipant ant kalno — akiratis padidėja. Tai rodo, kad jūrų paviršius nėra plokščias. Tolimi daiktai jūroje, pavyzdžiui laivai, artėdami ne iš karto pasirodo: pirmiau matyti tik stiebai ir burės, o paskui pasirodo ir pats laivas. Šis Žemės apvalumo įrodymas, kartojamas bene visuose geografijos vadovėliuose, yra labai senas: jį dėstė romėnų rašytojas P l i n i j u s V y r e s n y s i s (gyvenęs nuo 23 iki 79 m. po Kristaus). Praktinė šio įrodymo vertė nėra tokia didelė, kaip paprastai manoma. Oras jūroje retai būna pakankamai skaidrus, kad laivas būtų pastebimas prie horizonto: paprastai, artėjąs laivas visas palaipsniui išsineria iš rūko jau tokiame atstume, kai Žemės paviršius nebegali užstoti reginio.

V. Kelionė aplink Žemę, be kito ko, yra labai aiškus, bet nevisai tikslus Žemės apvalumo įrodymas. Netikslus jis yra dėl to, kadangi Žemę vis vien būtų galima apvažiuoti, jei ji turėtų, sakysime, kiaušinio arba kriaušės išvaizdą. Žemės apkeliavimo galimumai buvo nurodomi dar senoviniais laikais. Pavyzdžiui, Aristotelis yra pareiškęs šiuo klausimu kai kurių sąmojingų, bet drauge ir klaidingų spėjimų. Jis atkreipė dėmesį į tai, kad tolimiausiuose jam žinomuose Vakaruose—Numidijoje (dabartiniame Maroke) ir tolimiausiuose Rytuose — Indijoje — abiejur būta dramblių. Iš to Aristotelis išvedė, kad abudu kraštu kur nors susisiekią „anoje" Žemės pusėje. Dabar žinome, kad nuo Maroko iki Indijos aplink Žemę yra toliau kaip „tiesiog", ir kad Afrikos drambliai gerokai skiriasi nuo Indijos dramblių; tačiau negalime nepripažinti Aristoteliui didelio pastabumo. Panašių spėjimų užtinkame ir daugiau.

Pasak graikų rašytojo Achilo Tatijaus (gyv. 3-me mūsų eros amžiuje) rytų astrologai sakydavę, kad žmogus, eidamas tiesiai be sustojimo, turėtų maždaug po metų grįžti į pirminę vietą iš priešingos pusės. Tai taip pat nebloga pastaba. Viduriniams amžiams baigiantis, jūros kelionė aplink Žemę

(vadinamoji cirkumnavigacija) virto dažna mokslininkų tema. Pirmą kartą tokia kelionė pavyko 1522 metais — tai garsioji portugalų ekspedicija, Magelano suruošta 1519 m. Mūsų laikais cirkumnavigacija yra paprastas gyvenimo reiškinys.

VI. Lygus vandenų paviršius, pavyzdžiui, ežerų ar jūros (nesant vėjo) atmuša pakraščių reginius ne kaip plokščias, bet kaip išgaubtas veidrodis— atseit kiek sumažina vaizdą. Šitas betarpiškas Žemės paviršiaus kreivumo įrodymas reikalauja jau tobulų matavimo įrankių: praktiškas jo įvykdymas pasidarė įmanomas tik pastaraisiais laikais. Šios rūšies matavimus yra sėkmingai atlikę, pvz., šveicarų mokslininkai Dufour ir Forel prie Ženevos ežero.

VII. Tikslūs matavimai Žemės paviršiuje (geodeziniai matavimai) taip pat liudija, kad tas páviršius nėra plokščias. Įvairios geometrinės figūros žemėlapiuose, apimančios didelius Žemės plotus, savo ypatybėmis pastebimai nukrypsta nuo plokščios geometrijos dėsnių. Pavyzdžiui, trikampiuose atsiranda vadinamasis sferinis perteklis: kampų suma praneša 360 laipsnių. Tokiais domenimis galima ne tik spręsti apie Žemės pavidalą, bet ir išmatuoti gana tiksliai Žemės radiusą. Kad toks tyrimas yra praktiškai įvykdomas esamomis mokslo priemonėmis, įrodė pereito šimtmečio vidury olandų mokslininkas Oudemans per geodezinius darbus Javos saloje. Taigi apie Žemės pavidalą bei dydį sužinotume ir be dangaus reiškinių — net ir tuo atveju, jei Žemė būtų nuolat apsupta tirštų debesų.

VIII. Sutemų eiga taip pat rodo Žemės paviršiaus išgaubimą. Jei Žemė būtų plokščia (arba bent plokštesnė negu tikrovėje), sutemos būtų trumpesnės. Šitokią mintį reiškė, pav., arabų mokslininkas Alhazenas (gyv. XI šimtm.).

IX. Žemė yra apvali, nes to reikalauja pagrindiniai fizikos dėsniai. Kiekvienas didelis pasaulio kūnas (ne bent labai standus) vien tik savo traukos poveikiu neišvengiamai turi pasidaryti apvalus. Šitokius sumetimus pirmutinis teisingai iškėlė Isaokas Newton'as (sk. Njutonas) septyniolikam šimtmečiui įpusėjus. Drauge tais protavimais Newtonas, kaip ir jo bendralaikis Olandų mokslininkas Huighens (sk, Hoigens) įrodė, jog Žemė, savo sukimosi dėka, negali būti visiškai sferiška (rutuliška), bet yra kiek suslūgusi (suplota) ašigaliuose.

* * *

Galima būtų sugalvoti ir daugiau visokių įrodymų. Mat, Žemės apvalumas paliečia tiesioginai ar netiesioginai daugybę kitų, gerai patikrintų mokslo išvadų. Pripažindami toms išvadoms pagrindą, turime priimti Žemės apvalumą kaip faktą. Tačiau visi painūs bei aplinkiniai Žemės apvalumo įrodymai neišsimoka: jie tik nereikalingai apkrautų mokslą bei mokymą arba, kitaip išsireiškiant, prilygtų „šaudymui į žvirblius iš patrankos". Turime tenkintis įrodymais, suvaidinusiais kada nors vaidmenį mokslo istorijoje.

Gamtininko kopimas nuo kurmio iki kikilio

Jono Reinkė's (1849—1931) mirties penkmetinių proga

Pr. Dovydaitis, Kaunas

1931 m. Vasario mėn. 25 d., t. y. dvi dieni anksčiau kaip Erikas Vasmanas († 1931 II 27; žiūr. „Gamtos Draugo" Rugsėjo-Spalių mėn.), mirė 83-sius savo amžiaus metus pradėjęs Jonas Reinkė, vokiečių botanikas ir organinio pasaulivaizdžio gamtos filosofas. „Gamtos Draugo" skaitytojų šeimynai, tariamės, jis bus pirmoj eilėj įdomus kaip toks naujausių laikų gamtos mokslininkas, kuris, jo laiko oficialiniame gamtos moksle viešpataujant niūriam materializmui ir ateizmui, kad ir klupinėdamas, betgi įkopė į teizmo pasauližiūros saulėtas aukštumas. Tačiau prieš kalbėdami apie tai, susipažinkime bent kotrumpiausiai ir su jo gyvenimo bei darbų eiga.

Jonas Reinkė gimė 1849 II 3 Ziethen'o protestantų kunigo klebonijoj paliai Ratzeburg'ą, Mecklenburg'o krašte, žieminėj Vokietijoj. Šis kraštas seniau buvo slavių gyvenamas. Slaviškų liekanų čia ir dabar dar likę ir vietų varduose ir vietinių gyventojų rasėje. Ir pats mūsų gamtininkas nebuvo grynos rasės germanas, nes iš abiejų gimdytojų (iš tėvo ir iš motinos) turėjo slavių kraujo priemaišo.

Šių dienų Vokietijos rasistai tokius „mišrius" žmones laiko esant niekam tikusius; betgi ir Reinkė, ir daug kitų pavyzdžių rodo, kad veikiau pati rasistų teorija yra niekam tikusi.

Jonas buvo vyriausias tarp savo devynių brolių ir seserų. Iki 8 metų ir jis su kitais kaimo vaikais nerūpestingai daužėsi po savo kaimą. Paskui jį tėvas pradėjo mokyt lotynų kalbos ir atidavė Ratzeburgo (slavių Ratibor) gimnazijon. Bet jo tėvas dar domėjosi ir botanika. Tuo dalyku jis veikiai užkrėtė ir savo mažą sūnelį. Dar tik 8-rius metus turintį jį tėvas vasarą pasiėmė su savim pažolinėt po apylinkės laukus, miškus, durpynus ir paežerėj. Paskui tėvas iš knygų nustatinėjo surinktų augalų lotyniškus vardus. „Tuo būdu mano asmens gyvenimas buvo įstiprintas į pagrindinį akmenį. Prie knato buvo pridėta kibirkštis", sako Reinkė jo atsiminimuose.

Tėvas dar buvo išmokęs Jonuką augalus presuot, džiovint ir, pridėjus vardus, juos išlaikyt. 10 metų turėdamas Jonukas savo gimtojoj apylinkėj buvo aptikęs vieną, dar tame krašte nežinotą, augalą ir parašė apie tai laišką vienam artimiausio universiteto (Rostock'o) profesoriui gamtininkui. Dėl to nenuostabu, kad kai jis įstojo gimnazijon, tai pasirodė botanikoj daugiau nusimanąs už savo mokytoją ir daugiau augalų pažįstas, nei kiek buvo suminėta mokyklos vadovėly. Aukštesnių gimnazijos klasių moksleivis Reinkė savo pamėgimą žolinėt buvo išplėtęs ir samanoms bei algams. Dėl to, kada graikų kalbos pratybos ar Vergiliaus preparacija moksleiviui Reinkei neišeidavo kaip reikiant, mokytojai jį aprėkdavo: „Jau tu, tur būt, vėl su ėriukais pievoje ganeisi ar į šieną buvai įsiknisęs". Bet šiokios pastabos gimnazistui nieko negelbėdavo. Tuomet jam buvo rimtai įkalbinėjama atsisakyt nuo botanikos, nes iš jos duonos nevalgysiąs, reikią imtis tokio darbo, iš kurio būsią galima turėti duonos.

Reinkės tėvas, griežtai tikįs liuteriškas teologas, buvo linkęs ir savo sūnų matyt krypstant į teologiją; bet prievartos jam nedarė. Dėl to baigęs

Ratzeburgo gimnaziją abiturientas Reinkė, kad ir buvo Rostocko universitete pradėjęs studijuot teologiją, tačiau po dviejų savaičių iš teologijos fakulteto išsibraukė ir pasiryžo studijuot gamtos mokslus. „Aš, kaip perlekiantis paukštis, skridau į mano gyvenimo tikslą, dar jo lemtai nežinodamas“ — sako jis atsiminimuose.

Gamtos mokslas jį stipriai pririšo, ir šioj srity jis dirbo labai vaisingai. Dar studentu būdamas jis jau išspausdino darbą apie Ratzeburgo augmeniją. 1871 m. tapo privatdocentu gaudamas teisę skaityt paskaitas, o 24 m. amžiaus turėdamas jis jau buvo kviečiamas ekstraordinariniu profesorium kartu net į du universitetu — į Bonn'ą ir į Göttingen'ą. Jis pasirinko Göttingeną ir, 30 m. amžiaus teturėdamas, čia buvo pakeltas ordinariniu profesorium; pagaliau pusketvirtos dešimties metų (1885—1921) profesoriavo Kiel'io universitete, drauge būdamas ir tenykščio botanikos sodo direktorium.

*
* *

Dar studentauti nebaigusį Reinkę užklupo vokiečių karas su prancuzais, kuriame ir jis dalyvavo mobilizuotas iki karas baigėsi. Kariškas gyvenimas buvo sutrikdęs jo nervų sistemą. Tur būt dėl to vėliau Reinkė, pradėjęs profesoriauti Göttingene, turėdavo tokių skausmų galvoj, jog dėl jų ne tik negalėjo žiūrėt pro mikroskopą, bet jie kliudė jam net rašyt, ir skaityt. Ir per visą gyvenimą tie skausmai jį vargino, kad ir akis visą laiką turėjo sveikas. Dėl galvos skaudėjimų prof. Reinkė turėjo atsisakyt nuo mikroskopinių tyrinėjimų laboratorijoj ir išeit tyrinėt į laisvą gamtą. Tat tarp Reinkės mokslinių darbų pirmoj vietoj paminėtini jo stebėjimai, liečiantieji jūrių algus, ir jūrių pakrančių bei kopų pasidarymą

Patsai negalėdamas rašyt, jis diktavo, ir tokiu būdu iš jo turimos medžiagos radosi bendrosios botanikos vadovėlis (išėjo 1880 m.). Diktavimas buvo jam poilsis. Sustiprėjęs vėl grįžo prie mikroskopo, bet ir vėl turėjo šį darbą mesti. Nuo paskaitų skaitymo atliekamu laiku skaitydavo daug knygų. Domėdamasis savo gimtojo krašto istorija, kame vyko slavių vendų kovos su vokiečiais, taip pat jo gimtąjį kraštą žiauriai palietusiais 30 m. karo įvykiais ir Napoleono karais, gamtininkas Reinkė buvo ėmęsis net istorinius romanus rašyti. Jo dviejų tokių pirmųjų kūrinių pasisekimas buvo menkas; tad trečiojo nė nerašė. Galop įsitikinęs, kad šios srities kūrybos neįvalios, ilsėdamasis nuo darbo su mikroskopu ir laboratorijoj, Reinkė ėmėsi spręsti t e o r i n ė s biologijos problemas. Jis pirmasis ir įvedė mokslan šiokį žodį bei sąvoką. 1901 m. jis išleido „Įvadą į teorinę biologiją“ (Einleitung in die theoretische Biologie), kurios antrasis, visai perdirbtas leidimas išėjo 1911 m.

Ėmęsis nagrinėt teorinės biologijos klausimus, Reinkė susidūrė su pasaulėžiūros klausimais. Ir dėl to, jau pirmiau kaip sakytasis veikalas, 1899 m. išėjo iš spaudos, diktavimo būdu parašyta, jo stambi knyga „Pasaulis kaip žygis“ (Die Welt als Tat. Umrisse einer Weltansicht auf naturwissenschaftlicher Grundlage. 7 leid. 1925). Čia Reinkė išdėstė savo gamtos filosofines pažiūras.

Dabar dirstelsime, kaip formavosi Reinkės filosofinės pažiūros, žiūrėdami jo suminėtų ir kitų paskesnių veikalų. Jau savo įvade į teorinę biologiją Reinkė pavartojo naują terminą—„dominantė“. Šiuo nauju žodžiu jis

pavadino gamtininkams ir filosofams senai žinomus, tikslo siekiančius principus organiniuose vyksmuose; tie principai gyvose būtybėse veikiančius cheminius-fizikinius dėsnius iš vidaus įgalina atlikti aukštesnę funkciją, kurią vadiname „gyvybe". Buvo daug rašyta ir ginčytasi, kaip Reinkė tas jo dominantes supranta. Iš jo sakytos knygos 2-jo leidimo yra aišku, kad jo dominantės yra toki formaliniai principai, kuriuos skolastikinė filosofija vadino entelechijomis (iš Aristotelio einąs terminas). Tuo būdu Reinkė iš mechanisto buvo tapęs neovitalistas, kad ir jis pats to žodžio nevartodavo. Štai kaip jis pats išsitaria šiais klausimais: „Teorinės biologijos tyrinėjimuose aš ieškojau būdų naujausius fizikos laimėjimus panaudot biologiniams faktams aiškinti, eidamas toliau, kaip kiek tatai yra daryta ikšiolinėj literaturoj. Teigimas, kad visi gyvybės vyksmai esą atsirėmę tik gyvosios substancijos fizika bei chemija, man, kaip biologui, tiek pat mažai darė įspūdžio, kaip ir bet kuri kita dogma. Tiesa, aš visuomet gyniau įsitikinimai, kad f i z i o l o g a s turi laikytis tokios tyrinėjimo taisyklės, kad jo klausimai būtų taip klausiami, lyg organizme eitų tik fizikiniai-cheminiai vyksniai. Bet aš taip pat niekuomet neslėpiau (neužtylėjau), jog jau ir vientėgiausius celės vyksmus analizuojant lieka toks vyksmo likutys, kurio atžvilgiu biofizikaliniai metodai supasuoja (atsisako būti tinkami). Šis pažinimas yra mane privedęs praeito šimtmečio pabaigoj paskelbt dominančių teoriją. Mano naujasniųjų studijų rezultatus aš išdėsčiau knygoj „Biodynamikos pagrindai" (1922).

Ir teorinėj biologijoj, ir netrukus (1905) išėjusioj „Botanikos filosofijoj" (Philosophie der Botanik), ir daugely kitų smulkesnių raštų Reinkė kliudydavo ir descendencijos (evolucijos) teoriją, kurią jis vertino labai su saiku. Descendenciją jis vadino esant „aksiomą", t. y. tokią galvojimo būtinybę, be kurios palieka nesuprantamas šių dienų organizmų pasaulio naturalinis kilimas. Dėl jos rodomųjų faktų svarumo ir galiojimo jis betgi visuomet būdavo kritiškas, ypač dėl jos taikymo žmogui. Dar su didesniais rezervais, gal būt net jau perdaug skeptiškai, apie tai Reinkė kalbėjo viename paskiausių jo veikalų „Descendencijos mokslo kritika" (1920 m.), kurio pirmųjų 9 skyrių santrauką ir trijų paskutiniųjų vertimą išspausdindinau „Kosme" 1920—21 (423-427 p.), 1922—23 (73—80 ir 196—198 p.) ir 1924 m. (64-70 p.).

Reinkės pažiūros į psichinį gyvenimą vis darėsi aiškesnės ir, jam to nejaučiant, artinosi prie skolastikinės psichologijos pažiūrų, kad ir jo išsireiškimai bei terminai buvo kitoki, kaip skolastikų.

1901 m. Reinkė dar teigė augalus turint kaikurios jutimo galios; 1911 m. jis nuo augalinės sielos atsisakė, kaip nuo biologiniu atžvilgiu nepagrįstos hipotezės.

1905 m. Reinkė išvedė aiškesnę ribą ir tarp gyvulių bei žmogaus sielos gyvenimo; protą tikrąja prasme jis pripažino turint tik žmogų, ne be to, kad kartkartėmis nebūtų atkritęs į vulgariųjų psichologų nuomones, būsią ir gyvuliai turį žmogiško proto. Bet jis visuomet be rezervų pripažindavo, kad žmogaus dvasinis gyvenimas yra esmėj aukštesnis, kaip gyvulio jūslinis gyvenimas.

Svarbiems gamtos filosofijos ir pasaulėžiūros klausimams išaiškinti Reinkė turi nuopelnų ir jo smulkesniais, platesnei visuomenei skiriamais

raštais, padarytais iš viešųjų paskaitų, kurias jis būdavo kviečiamas skaityti. Tokių ypač paminėtinos jo „Gamtos mokslo paskaitos“ (Naturwissenschaftliche Vorträge 1907,—[3]1908). Toj pačioj leidykloj, kaip „Welt als Tat“, 1907 m. išėjo „Gamta ir mes“ (Die Natur und wir [2]1908), — knyga skirta platesnei visuomenei ir turėjusi papildyt pirmesniąją knygą. Didesniam skaitytojų skaičiui skirtas ir „Pasaulėžiūros menas“ (Kunst der Weltanschauung 1911). Šios knygos pabaigoj įdėtas dviejų būtybių pasikalbėjimas pasaulėžiūros klausimais. Tiedvi būtybės jau paminėtos šio straipsnelio antraštėj: tai kurmis ir kikilis. Kurmis apie viską sprendžia iš materialistinės kurmiškos perspektivos, o kikilis — iš idealistinės paukščio perspektivos.

„Slaptasis kamino patarėjas“, „braminas (didžiausias galvočius) kurmiuose“ atsitiktinai iškiša savo šnipelį iš kurmarausos ir pamato aukštai medžio viršūnėj tupintį linksmą kikilį, kuris, žvelgdamas į beribes oro erdves, visa savo gerkliuke čiulba ryto giesmelę Kūrėją garbindamas. Tarp jųdviejų prasideda pašnekėsys. Kikilis kviečia kurmį užkopt pas jį į medį, kad jis bent vieną kartą pažvelgtų į pasaulį nuo viršaus. Tačiau mokytasis kamino patarėjas apie tai nenori girdėt: „Ar tu dar vis apie tą Dievą čiauški; juk jo visai nėra!“ — argumentuoja kurmis: „aš jo dar niekur neužtikau: nei paragavau, nei pauosčiau, o žemėse jis pirmiausia turėtų rastis; bet ir čia ant viršaus prie kliudančios šviesos juk taip pat jo nematyti. Apačioj pas mane aš viską pažįstu, kadangi ten šviesa nekliudo visko matyt... Tikra laisvė — tai knistis po žemes ir ryti kirminus; taip jau ne nuo šiandien moko išmintingiausieji mūsų tarpe“... Tai pasakęs kurmis šmurkštelėjo atgal į savo urvą.

Iš savo gadynės daugelio gamtininkų tarpo Reinkė išsiskyrė tuo atžvilgiu, kad jis, stebėdamas gamtą, priėjo Dievo ideją. Šitą žygį jis padarė jau minėtame veikale „Pasaulis kaip žygis“. Tai buvo jo pirmoji didesnė knyga, skirta platesnei skaitytojų visuomenei. Šioj knygoj Reinkė modernišku biologiniu pavidalu atnaujino senąjį teleologinį Dievo įrodymą. Jis, iš visą organizmų gyvenimą valdančios, tikslingos tvarkos padarė išvedimą, kad yra tikslingas (tikslą nustatantis) aukštesnis protas.

Iš vidinio ir viršinio gyvųjų būtybių tikslingumo Reinkė pirmiausia padarė išvedimą, kad yra kažkoks „kosminis protas“, kuris organizmams turi būti taip pat imanentinis (viduj, daikto ribose esąs), kaip dominantės. Tačiau tas kosminis protas turėjo būti galvojamas ir kaip kūrybinė priežastis, davusi organizmų pasauliui kilmę, kadangi gyvybės savaimi atsiradimo hipotezė ir jos surogatai (pakaitalai) visai nieko neišaiškina; tai logikos nuosakumu ėjo išvada, kad tas kosminis protas turi būt ir transcendentinis (esąs už pasaulio ribų), kad jis yra savo substancija skirtingas nuo gamtinių būtybių. O taip protaujant jau buvo išsinerta iš to kosminio ūkų apsiausto, po kuriuo buvo paslėpta „asmeninio Kūrėjo“ teistinė ideja. Reinkė tat visuose jo sakytos knygos leidimuose pasisako lygiai griežtai prieš panteizmą ir ateizmą, o teizmą laiko esant vienintelę nuosakią išvadą iš mūsiškio gamtinės tvarkos pažinimo. Štai paties Reinkės žodžiai (479 pusl.):

„Gamtos pažinojimas neišvengiamai veda prie Dievo idejos, ir kaip tik eidami priežastingumo dėsniais, mano manymu, mes Dievo buvimu esame tiek pat tikri, kiek ir gamtos buvimu. Tegul skeptiškoji filosofija šiai

išvadai pripažins tik kuklų tikimybės laipsnį arba pasakys ją esant ‚nefilosofišką', — gamtos tyrinėtojas, darąs išvadas indukcijos ir analogijos metodais, kai organizmų esimas ir savybės yra išvedamos iš kuriančios Dievybės, šiokį aiškinimą laikys esant ne tik suprantamiausią, bet ir vienintelį įsivaizdinamą; šioks aiškinimas gamtininkui eina iš faktų su įtikinama logika... Todėl Dievo pripažinimas yra ne poezija, bet i n d u k c i j a. Jį (Dievą) mes randame tuo pačiu metodu, kuriuo randame kokį gamtos dėsnį; o jei mes neturime jokio jūslių organo jam pajusti, tai šitai negali eit priekaištu prieš jo tikrumą".

Johannes Reinke.

Tokią tai giesmelę čiulbėjo šis Vokietijos gamtininkų kikilis, užkopęs į tokio aukščio gamtos pažinojimo viršūnę, kurios neapniaukė joki agnostiški prietarai. O tuo metu gamtos moksle buvo stipriai įsigalėjusi kurmiška galvosena. Dėl šios knygos Reinkė apie save sako: „Aš šią knygą parašiau

su meile; turinio atžvilgiu ji buvo priegadingas (drąsus, rizikingas) žygis tokiu laiku, kuomet gamtos mokslas atrodė sustingęs materializme ir darvinizme". Kurmiškos galvosenos vyriausias „patriūbočius" tuo metu buvo žinomas E. Haeckel'is (šių metų „G. Draugo" skaitytojams pažįstamas ir iš straipsnio apie E. Vasmaną), o jo ištikimiausių tikinčiųjų bendruomenė — Vokietijos monistų sąjunga. Dėl to Haeckel'is pradėjo Reinkę piktai puldinėti. Šis jam atsikirto dviem raštais: „Haeckels Monismus und seine Freunde" (1907) ir „Neues vom Haeckelismus" (1908).

Tačiau Reinkė, kad ir savo minėtos knygos visuose septyniuose leidimuose čiulbėjo savąją kikilio giesmelę apie galimumą pažinti Dievą iš gamtos, betgi dar toli gražu nebuvo savo galvosenoj nuosakus iki galo. Kalbamoj knygoj jis dar nebuvo prikopęs pasaulio sukūrimo sąvokos. O vėliau parašytuose, specialistams skirtuose, darbuose jis čia vienur čia kitur taip nukalbėdavo, jog tie jo protavimai būdavo gerokai panašūs į kurmio filosofiją. To priežastys nebuvo viršinės: kieno baimė ar prieš ką pasilankstymas. Reinkės susvyravimas ir galvojimo nenuosakumai pasaulėžiūros ir filosofijos aukščiausiose problemose ėjo iš vidinių priežasčių. Pačiame kikily buvo likę kurmio „noturos" dėl jo išaugimo protestantiškoj aplinkumoj ir pasisavinimo kantiškos bei agnostiškos filosofijos. Dėl to Reinkės gražioj kikiliškoj giesmelėj kaikuomet pasigirsdavo nedarnus kurmiškas cyptelėjimas, kuris giesmelę sudarkydavo.

Antai, jau minėtame darbe „Biodynamikos pagrindai" (Grundlagen der Biodynamik 1922) Reinkė nukalbėjo visai priešingai, kaip kad yra kalbėjęs pirmiau cituotame veikale (Die Welt als Tat). Čia, būtent, jis paneigė metafiziką kaip mokslą, sakė, kad metafizika nesuteikianti tikro žinojimo, kad iš fizikos žinių padarytos metafizikinės išvados veikiau priderančios tikėjimo, kaip mokslo sričiai. O juk mūsų cituotoj ištraukoj Reinkė kaip tik buvo išsitaręs prieš tokią skeptišką filosofiją, kuri temdinanti nusistatymą Dievą tikrai galint pažint iš gamtos, ir pabrėžė, kad jam, Reinkei, toks pažinimas yra neabejotinas, remiantis priežastingumo dėsniu.

Išeina, kad būta dvejopo Reinkės: Reinkės kikilio ir Reinkės kurmio, arba, kalbant švelniau, Reinkės a ir Reinkės b. Katras jų dviejų buvo tikrasis Reinkė? Ar tas, kurį buvo paveikęs Kanto skepticizmas ir Mach'o fenomenalizmas, ar tas, kuris galvojo sveiku gamtininko protu?

Reinkės draugas Vasmanas, kurio mintimis čia seku, šiokį savo draugo nenuosakumą šiaip paaiškino: „Reinkė, darydamas tik ką cituotas 1922 m. išvadas, buvo apgautas klaidingos sąvokos, kas yra ‚mokslas'; tai sąvokai pamatą padėjo Kantas, o sistemingai ją išplėtojo Machas: tiktai ką aš, kaip kurmis, galiu patirti manomis jūslėmis, tas laiduoja man tikrą žinojimą; o ką toliau už jūslių aš surandu savuoju galvojimu, tai čia jau nebe tikras žinojimas: vadinasi, tik empirinis (patiriamasis) mokslas yra tikras mokslas, o visa metafizika — tai tik poezija... Kaip tu galėtumei taip manyt, gudrusis kikili? Juk nuo senų senovės mokslu yra laikomas daiktų pažinimas iš jų priežasčių; o metafizika juk yra visų naturalinių mokslų karalienė, kadangi ji stengiasi pažint daiktus iš jų pirmosios priažasties ir jų paskutiniojo tikslo"!

Reinkės garbei reikia pasakyt, kad jis vis dėlto nesidavė Kanto autoriteto vergiškai paveikiamas; šen bei ten jis nuo Kanto nukrypsta arba nueina

toliau už jį, kuomet jam atrodo, kad Kantas klysta. Gaila tik, kad pažinimo teorijoj (gnoseologijoj) Reinkė neįstengė reikiamai išsilaisvint iš Kanto įtakos.

Tačiau po šio kurmiško cyptelėjimo Reinkė netrukus vėl sugydo sučiulbo skardžia kikilio giesmele. Tokia, jau nebe giesmelė, bet giesmė, buvo jo nauja knyga su ilga antrašte: „Gamtos mokslas, pasaulėžiūra, religija. Statybiniai akmens gamtiškai pagrįsti tikėjimą į Dievą“ (Naturwissenschaft Weltanschauung, Religion. Bausteine für eine natürliche Grundlegung des Gottesglaubens“). Įdomiai atsitiko su šios knygos išleidimu. Jos autorius, parengęs ją spaudai, žinoma, kreipėsi į jo kitų raštų leidėjus, siūlydamas jiems išspausdinti ir šį naują veikalą. Bet nė vienas tų leidėjų (protestantų) nesutiko Reinkės naujojo veikalo išleisti. Tuomet geras Reinkės draugas, tikrai ne kuris kitas, kaip tik jau mums pažįstamas E. Vasmanas, jam patarė kreiptis į žinomą katalikiškų knygų leidimo firmą Vokietijoj, į B. Herder'io firmą, Freiburg i. Br. Ši firma mielai apsiėmė knygą išleisti. Knygos pirmasis leidimas (3000 egz.) buvo veikiai išpirktas ir jau tais pačiais metais (1923) prireikė antrojo leidimo; šis išėjo 1925 m. ir pataisytas, ir papildytas.

Prakalboje naujajam leidimui Reinkė iškėlė aikštėn vieną įdomų dalyką: jis džiaugėsi tuo priėmimu, kokio jo knygai buvo parodę katalikų teologai net iki aukščiausiai stovinčiųjų, ir apgailestavo, kad kaikuriuose protestantų „liberališkuose“ teologų sluoksniuose ji buvo pasitikta šaltai arba net visai atmetant jo pastangas. Toks nevienodas šios knygos vertinimas katalikų ir protestantų teologų šviesuomenėj paaiškėja dirstelėjus jau į pirmuosius jos puslapius, kame randame autoriaus pasisakyta apie dvasią tos filosofijos, kuri čia dėstoma. Reinkė čia sako (9—10 pusl.): „Manieji gamtos filosofiniai įsitikinimai savo šaknis turi mintyse Aristotelio ir jo sekėjų viduriniais amžiais — Alberto Didžiojo ir Tomo Akviniečio. Albertas jau reikalavo, kad gamtos mokslo tyrinėjimuose patyrimas būtų laikomas vienintele tiesos versme; o šv. Tomui pridera nuopelnas, kad jis filosofijos, o drauge taip pat ir gamtos mokslų, pagrindu padarė priežastingumo principą (tezę: nėra vyksmo be priežasties!). Greta to Tomas pripažino, jog gamtos reiškiniams išaiškinti nepakanka sustot surišus priežastį su veiksmu, bet kad gyvoms būtybėms, dėl jose neginčijamai pasireiškiančio tikslingumo bei tikslasiekumo, turinti būt priimama protinga būtybė (ein einsichtiges Wesen), kaip gamtos valdytojas: taip tat remdamasis šiais dviem požvilgiais — priežastingumo ir tikslingumo principų — Tomas išveda Dievo esimą iš Jo kurinio, iš gamtos“.

Taigi, gamtininkas ir gamtos filosofas J. Reinkė, iš protestantų kilęs ir protestantiškai išauklėtas, politiniuose klausimuose kartą, o gal ir nevieną, net rašęs prieš katalikus (Deutsche Hochschulen und römische Kurie 1911), dabar šiuo veikalu atėjo į katalikų pasaulėžiūrą. Tai yra kalbingas liudijimas už tokio šv. Tomo Akviniečio krikščioniškos gamtos filosofijos idejas, jei modernus gamtininkas, remdamasis jo turimomis biologinėmis žiniomis ir iš jų padarydamas nuosakias filosofines išvadas, gauna esmėj tas pačias išvadas, kaip ir senieji skolastikos laikų galvotojai. Tai nuostabus dvasinės konvergencijos pavyzdys, įdomesnis ir vertingesnis, kaip visi tie konvergencijos reiškiniai zoologijoj ir botanikoj (pradžioj nepanašių organų ar organizmų atsiradęs panašumas prisitaikint vienodai funkcijai), kurie domina gamtininkų akis. Dėl to ši Reinkės knyga ir buvo labai palankiai

sutikta katalikų ir nepalankiai protestantų; mat, joje dėstomos pažiūros apie tikėjimo ir žinojimo, religijos ir mokslo santykius buvo „katalikiškos“ ir dėl to, ypač liberaliojo protestantizmo atstovams, nepriimtinos. „Bet aš manau – sako Vasmanas – mūsų kikilis ilgai nesvarstė, ar jo giesmė skambės protestantiškai ar katalikiškai; jis turėjo ją giedot verčiamas iš vidaus: jis turėjo šią knygą parašyt, nes jį tai daryti vertė jo pastangos pažinti tiesą ir jo meilė artimui. Tai buvo gražiai ir tauriai jo pasielgta ir Amžinoji Tiesa jam tai atlygins“.

Vasmanas dar pasakoja, kad jam truputį net buvę baugu pasidarę, kai jis 1-me knygos leidime paskaitęs mūsų pirmiau cituotą Reinkės prisipažinimą, kad jo gamtos filosofinis įsitikinimas turįs šaknis Aristotelio, Alberto Didžiojo ir Tomo Akviniečio mintyse. Jis pagalvojęs: „Vadinasi, šokama, nuo Kanto į Tomą! Kažin ar drąsusis šokikas, prieš darydamas šį salto mortale, nebus pamiršęs nusiimt Kanto gnoseologijos apivarų?“ Bet šuolis Reinkei pavyko geriau, nei buvo galima tikėtis. Reinkė šį kartą nebuvo Kanto pažiūrų vergas, bet buvo kritiškas šiojo,— kai kieno manymu, lietuviškos kilmės — Karaliaučiaus filosofo atžvilgiu. Štai pora jo atsiliepimų apie Kantą: „Kantas kovojo su vėjo malūnais, kai jis dėjo pastangų įrodyt, kad Dievo įrodymai negali turėt jokių pretenzijų į matematišką įtikinamumą“... „Kanto nuduodami teorinių Dievo įrodymų sugriovimai yra atremti ne mažiau smailaliežuve (spitzfindig) dialektika, kaip jo paties Dievo įrodymas iš praktiškojo proto. Aš manau, kad reikia paliaut šiuo klausimu šauktis Kanto autoriteto. Kad ir aš labai vertinu didį Karaliaučiaus galvotoją, jo polemiką prieš Dievo įrodymus aš visuomet laikiau esant viena silpniausių jo kriticizmo dalių“. Vadinasi, savo šuolį nuo Kanto į Tomą Reinkė jau buvo rengęsis daryt daug pirmiau, kaip šią knygą parašė.

Savo santykius su Kantu apskritai Reinkė taip būdina: „Vėlesniu laiku aš buvau daug atsidėjęs Kantui ir pamilau jį kaip asmenybę. L i e b m a n n'o šūkis: ‚Atgal į Kantą!‘ savo laiku tikrai turėjo pagrindo. Bet būtų klaida palikti prie Kanto matant milžinišką gamtos mokslų, ypač biologijos, pažangą, apie kurią Kantas neturėjo net nuovokos. Todėl paskaitose ir straipsniuose aš pakartotinai sakydavau: ‚Priekyn su Kantu ir aukštyn nuo Kanto!‘ Daug kam Kanto filosofijoj aš galiu pritarti, bet daug kas mane nuo jos ir skiria; taip pat ir Kanto etikoj“.

Psichologiškai būtų buvęs negalimas dalykas, kad Reinkė būtų prabilęs visais skolastikinės filosofijos technikiniais terminais bei posakiais. Bet jis sąžiningai pakluso tų kritiškų pastabų, kurias jam padarė, čia kalbamos knygos 1-jam leidimui išėjus, jo draugas jėzuitas biologas Vasmanas. Ir dėl to 2-sis knygos leidimas išėjo dar geresnis.

Dievo ieškotojo gamtininko Reinkės šiose knygose ypač dažnai skamba šv. Augustino žodis: „Nerami mūsų širdis iki ji neras ramybės Tavyje Viešpatie“. Knygos pabaigoj kalbama apie religiją ir dorovę. Kiek griežtai autorius pasisako prieš religiją be Dievo pažinimo, tiek ir prieš „bereliginę dorovę“. — Trumpai sakant, šioj knygoj Reinkė buvo tapęs apologetas tikėjimo į Dievą per gamtos pažinojimą.

* * *

Prof. Jonas Reinkė ilgai gyveno ir daug dirb,o ne tik kaip botanikas ir gamtos filosofas, bet dar ir politikoj, kadangi jis, kaip Kiel'io universiteto

atstovas, dalyvavo Prūsijos Bajorų rūmuose 1894—1918 m. iki tie rūmai po revolucijos buvo panaikinti. Dėl to yra pasakęs daug ir politinio turinio kalbų, taip pat parašęs daug politinio turinio straipsnių dienraščiuose ir netgi atskirų leidinių. Kaip mokslo atstovas buvo kviečiamas ir deleguojamas į užsienius, kame susitikdavo su mokslo garsenybėmis.

Ir štai aštuntąją dešimtį savo amžiaus metų baigdamas Reinkė surašė visus savo gyvenimo bei veikimo atsiminimus, kurie sudarė storą knygą (arti 500 psl.) antrašte „Mein Tagewerk"; ją 1925 m. išleido ta pati katalikiškoji B. Herderio leidykla (Freiburg i. Br.). Atsiminimuose yra daug smulkmenų, įdomių mokslo ir kulturos istorininkams. Reinkės asmenų ir daiktų atminties būta pasakiškos: jis atminė net, kas kaip kuriose iškilmėse buvo apsirėdęs, net moterų tualeto dalykus. Antai, linksmą dalyką jis pasakoja, kaip garsaus anglų fiziko Williamo Thomson'o (lordo Kelvin'o) žmona, jau sena moteris, per vienas iškilmes Londone 1904 m. buvo nežmoniškai, kaip kokiais barškalais, apsikarsčius stambiais perlais ir brilijantais, ir iš kur tas brangenybes ji buvo gavusi (nagi tai buvo jos vyro valstybinis honoraras už vieną patarnavimą valstybei; šiaip jos vyras gyvenęs visai neturtingai). Šiuose atsiminimuose randame ir jaunuolio bei mokslininko Reinkės sielos istorijos; iš jos čia šį bei tą suminėsime. Kai Reinkė dar buvęs gimnazistas, tai jo motina dažnai sakydavusi, jog niekas pasauliau nėra taip reikalinga, kaip krikščioniškai nusistatęs gamtininkas. Taigi, šie motinos žodžiai buvo kritę į vaisingą sūnaus sielos dirvą ir sūnus vykdė motinos norą. Jau gimtųjų namų auklėjimas ir šeimos tradicija buvo jaunuolį įpratinę gamtą laikyt esant Dievo apreiškimą. Ir savo universitetinių mokytojų tarpe jis turėjo panašiai galvojusių. Jis rašo: „Taip jog Dievo esimu aš niekuomet nebuvau suabejojęs; ankstybu laiku aš įžvelgiau ir Kanto vadinamų Dievo įrodymų kritikos silpnumą, taip jog ši kritika man buvo be reikšmės" (104 p.). Studentaudamas Reinkė išliko tyras nuo tų dorovinių paslydimų, kurie esti toki dažni studijuojančio jaunimo gyvenime; tuo būdu jo charakteris sustiprėjo. 1871 m. pavasarį iš karo lauko žieminėj Prancuzijoj jo dažnai rašyti gimdytojams laiškai liudija jo religinę nuotaiką ir vaikišką pasitikėjimą Dievo globa bei apsauga. Ir gamtos filosofinių klausimų jam šiuo laiku rūpėta. Jis jau pramatė, kad jam teks kovot didelės ir svarbios kovos mokslo fronte. Jis tuo metu galvojo: „Materializmas tapo baisinga, demoniška galybė, kuri graužia ir naikina pirmoj eilėj mūsų šviesuolių dvasinę egzistenciją. Dieu n'est qu'un mot, créé pour expliquer le monde (Dievas — tai tik žodis, padarytas pasauliui išaiškint) — toks šiandien yra tikėjimo išpažinimas nesuskaitomos daugybės šviesuolių Vokietijoj ir Prancuzijoj. O iš kur eina ši materializmo įtaka? Nagi iš to, kad jis savo pagrindą turįs n e v a gamtos mokslo daviniuose, kurie yra neneigiamos tiesos. Bet šį gamtos mokslo pagrindą materializmas neteisėtai ir melagingai uzurpuoja (neteisėtai savinasi); mano gyvenimo darbą aš norėčiau dėti tam, kad padėčiau iš jo (materializmo) atimti tą pagrindą". (108—109 p.).

Kaip šį savo užsibrėžtą tikslą jis gyvendino, jau žinome iš aukščiau mūsų nubraižytos jo gyvenimo eigos ir darbų. Iš čia žinome, kad, nepaisant gražaus jaunystės idealo, Reinkė tik pamažu ir klupinėdamas ėjo į visišką aiškumą apie gamtos mokslo santykius su Dievo pažinimu iki viršūnę pasiekė knygoj „Gamtos mokslas, pasaulėžiūra, religija". Šiąja krikš-

čionių teizmo apologija Reinkė tikrai kad tūkstančiams šių dienų Dievo ieškotojų parodė tikrąjį kelią.

Savo pasaulėžiūros susiformavimui ir išdėstymui Reinkė savo atsiminimuose paskyrė ištisą šimtą puslapių. Ji mums jau bent kiek yra pažįstama iš jo sakytosios knygos. Daugiausia silpnumų šį kartą Vasmanas randa savo draugo pažiūrose iš psichologijos srities. Ir teologijos dalykuose šen bei ten jis ne visai tiksliai išsireiškia. Betgi iš to, ką jis, kad ir trumpai, kalba apie religiją ir krikščionybę, aiškiai eina, kad jis išpažįsta dogminę, bet ne ištižusią, liberalinę, bedogmę krikščionybę; išpažįsta jis ir Kristaus dievybę, Kristų vadina Dievažmogiu (pirmesnėj knygoj).

Reinkės gyvenime buvo pasireiškęs Apvaizdos veikimas, pirmiausia tuo būdu, kad kylantieji galvos skausmai jam dirbant su mikroskopu neleido jam pražūt tik laboratoriniame darbe: o taip būtų tikrai buvę, jei ne toji kliūtis. Bet tuomet Reinkė jau nebebūtų tapęs teizmo apologetu. Šiokį Apvaizdos skyrimą patsai Reinkė pripažino laiške Vasmanui (1925. VIII. 18). Ilgai dirbęs universitetinį darbą, Reinkė daugeliui padėjo žengti pirmuosius žingsnius į mokslo karjerą ir dėl to jo buvusių mokinių klausytojų ir asistentų tarpe dabar yra ne vienas įžymus gamtos mokslininkas (daugiau kaip 20 asmenų yra profesoriai arba dirba kitose lygiai aukštose vietose). Įvairiomis progomis gautų ordenų ir pažymėjimų išvardijimą Reinkė baigia žodžiais: „Vanitas, vanitatum vanitas“ (tuštybė, tuštybių tuštybė!).

Savo labai darbingo ir ilgo amžiaus paskutiniąją dešimtį metų Reinkė gyveno 16 km atstume nuo Kiel'io esamame Preetz'o miestely. Preetz'as (per 6000 gyventojų) stovi labai gražioj, miškingoj ir ežeringoj vietoj, **Šventinės** (Schwentine — juk tai grynai lietuviškas vietovardis!) slėny. Prie pat miestelio stovi seno vienuolyno mūrai. Tai yra buvusis benediktinių vienuolynas, įkurtas apie 1220 m. Dabar čia yra lyg koks protestantiškas aukšto luomo moterų vienuolynas (adliges Damenstift, adliges Kloster). Čia tat Reinkė išsinuomojo butą ir atsikėlė gyvent 1921 m. Gegužės mėnesį.

Šioj tat, poilsiui ideališkoj, vietoj gyvendamas Reinkė baigė savo paskutiniuosius veikalus (Biodynamikos pagrindus, Apie gamtos mokslą, pasaulėžiūrą bei religiją. Atsiminimus, Dynaminį pasaulivaizdį [1]), iš čion važinėjo į mokslininkų suvažiavimus skaityt paskutinius savo mokslinius pranešimus, čia priiminėjo paskutinius jo gautus pagerbimus. Jo atsiminimai baigiasi aprašymu labai kuklaus paminėjimo 50 metų sukakties nuo jo paskyrimo profesorium (1923 X 13). Ši sukaktis praėjo kukliai dėl to, kad tuo laiku Vokietija gyveno sunkiausią politinės ir ekonominės depresijos momentą.

Kaip mūsų mokslininko praėjo paskutinieji aštuoneri gyvenimo metai, jokių papildomų žinių neturiu. Bet šį laikotarpį negalėjo nieko ypatinga įvykt. Darbingo mokslininko gyvenimo saulė, suprantama, turėjo leistis vis žemyn ir žemyn. Bet, matyt, ir aštuntąją dešimtį metų baigiant jo plunksna nerūdijo, nes dar ir 1929 m., taigi už dvejų metų prieš mirtį, buvo išspausdinta ne tik straipsnis „Gamta ir Žmogus [2], bet ir per 100 pusl. didumo

[1] Das dynamische Weltbild. Physik und Biologie, Leipzig 1926. Čia išdėstyta autoriaus pažiūrų sinteze.

[2] Natur und Mensch. Archiv für Philosophie und Soziologie II Abtl. N. F. d. Philos. Monatshefte 33, 1929, 31—44 p.

knygelė apie žinojimo ir tikėjimo santykius gamtos moksle, ypač atsižvelgiant į gyvulių psychologiją[3].

Ir tik 1931 metų Vasario mėn. 25-jai dienai atėjus darbingo mokslininko ranka sustingo taip, kad jau daugiau niekados plunksnos nebepaimtų. Tą dieną Jonas Reinkė iš šios žemės gyvųjų tarpo iškeliavo, jų tarpe svečiavęsis 82 metu ir 22 dieni. Trečiąją dieną po Reinkės, iškeliavo ir jo draugas, jo pasaulėžiūros referuotojas bei koriguotojas Erikas Vasmanas[4], apie kurį „G. Draugo" skaitytojai jau žino iš praeitųjų sąsiuvinių.

Su mirusiuoju mokslininku ir filosofu atsisveikindami, išklausykime dar jo keleto minčių, būdinančių jo gyvenimo kelią: „Aš turiu sąmonėje per visą gyvenimą dirbęs saviauklai; aš kasdien stengiausi mokytis. Tuo būdu aš jau nuo anksti, didumoj nesąmoningai, dirbau ugdydamas pasaulėžiūrą, tokį meno kūrinį, kuris niekada nebaigiamas, kol mes ‚stengdamiesi trūsiame'. Mano studijos nuolatos koriguodavo mano pažiūras. Savimi pasitenkinimas man buvo svetimas; aš sąmoningai kovojau su kiekvienu prietaru. Logikos atžvilgiu aš labai daug turiu iš fizikos; iš jos aš išmokau galvot daug daugiau, kaip iš senųjų kalbų.

Kad ir darbas su gamta man buvo aukščiausių ir tyriausių džiaugsmų versmė, tai betgi šalia to man visuomet teikė laimės ir grožėjimasis menu, ir garsiniu, ir plastikiniu; pastarojo sritin mane įvesdino daugel kartų keliavimas Italijon. Su didele meile aš atsidėdavau manajai mokytojo profesijai..."

* * *

Su mano šių dviejų didelių gamtininkų — Reinkės ir Vasmano — paminėjimu jų dviejų mirties proga gerokai pasivėlinau: ištisus penkerius metus (berods, apie Reinkę kaip gyvybės filosofą esu truputį rašęs jau pernai metais „Loge" 1935, 137—142 p.). Tačiau ir Reinkės gimtąja kalba ne anksčiau kaip tik pereitais metais yra išėjęs naujas veikalas apie jo gamtos filosofiją bei pasaulėžiūrą su jo veikalų sarašu [5]. Iš šio veikalo kiekvienas tat ir galės plačiau pasiinformuoti apie mūsų čia tik labai trumpai ir tik vienu atžvilgiu paminėtą gamtos mokslininką bei filosofą, teizmo apologetą bei krikščionį.

Berods, dar vienas mažmožėlis. Sakytąją M. Klugė's disertaciją apie Reinkę, tarp kitų, yra šiąis metais recenzavę du asmenys; vokiečių jėzuitas K. Frank'as ir belgų jėzuitas H. Thielemans. Šiuodu recenzentai skelbia nevienodas išvadas apie Reinkę kaip krikščionį. Antai, K. Frank'as sako: „Patsai Reinkė buvo įsitikinęs krikščionis, kaip žinoma iš jo autobiografijos ir iš jo viso gyvenimo laikysenos" [6]. O Thielemans abe-

---

[3] Wissen und Glauben in der Naturwissenschaft, mit besonderer Berücksichtigung der Tierpsychologie, Leipzig 1929.

[4] Ir šiame straipsny referuodamas bei koriguodamas Reinkės filosofines mintis gausiai nadojausi Vasmano referatais apie Reinkę žurnale Stimmen der Zeit 1925, 109 t. 321—333 p. (Wie ein moderner Naturforscher aufstieg zum Gottesglauben) ir 1927, 112 t., 224—229 p. (Johannes Reinkes Lebenserinnerungen).

[5] Johannes Reinkes dynamische Naturphilosophie und Weltanschauung (Studien und Bibliographien zur Gegenwarts-Philosophie, 17 Heft) Von Moritz Kluge. (did. 8⁰ 165 pusl. Leipzig 1935, S. Hirzel, 5 markės).

[6] Persönlich war Reinke ein überzeugter Christ, wie man aus seiner Selbstbiographie und aus seiner ganzen Lebenshaltung weiss. — Stimmen der Zeit 130 t., 1936, 429 p.

joja: „Tačiau mes nedrįstume tvirtinti, kad gamtoj gyvuojanti ir dirbanti dieviška galybė yra tikrai krikščioniškas Dievas. Be abejonės, Reinkė nėra panteistas, bet vargiai galima tikėti, kad jis būtų krikščionis“ [7]. Katro tiesa? Neabejotinai Frank'o, nes Thielemans, matyt, nekreipia dėmesio į Reinkės autobiografiją [8] ir jo knygą apie gamtos mokslą, pasaulėžiūrą bei religiją, kur išdėstyta jo pažiūrų esmė.

Baigiamasis žodis kantriam skaitytojui.

Malonusis skaitytojau, kuris būsi ištekęs kantrybės visą šį mano straipsnelį perskaityti! Tu, tur būt, jau seniai sieloj širsti, klausdamas savęs, kuriam galui aš čia į „Gamtos Draugą“ įgrūdau tą mums svetimą vokietį ir ilgiausiai apie jį kalbėjau. Atsakau tau: Nagi tuo tikslu aš čia apie jį pasakojau, kad ir tu, kai savo gyvenimo kelią būsi jau bebaigiąs (ar jis bus buvęs ilgas ar trumpas — tai vistiek), atsigręžęs atgal ir į nueitąjį kelią žvelgdamas, ar savo gyvenimo rašytuose atsiminimuose ar tik savo sieloj, galėtum pakartoti vokiečio Jono Reinkės žodžius, kuriais jis baigė savo rašytinius atsiminimus:

„Aš tyliai žvelgiu atgal į mano (gyvenimo) dienos darbą. Psalmininko žodžiu tariant, mano gyvenimas buvo brangus, nes jis buvo darbas. Šis darbas, ir mokslinis ir politinis, buvo mano visas džiaugsmas; tik darbo gyvenimą aš laikiau esant vertą gyvent, kad ir šalia to nieko žmogiška nebuvo man svetima.

Savo palinkimu (pradmeniu) aš buvau produktingos prigimties; receptivinis (priimamasis, pasisavinamasis) dvasinis darbas manęs nepatenkindavo. Mano džiaugsmas dirbti galėjo išaugt tik iš darbo meilės. Ką galėtų padaryt toks gamtininkas, kuris savo uždavinius atlikinėtų tik iš pareigos jausmo, o ne iš meilės! Žinoma, pareiga diktuoja turėt uolumo, teisingumo, savikritikos; bet pastūmėt mokslą jai (pareigai) nepavyktų: labai daug gali pareiga, begalo daugiau meilė! Tik meile galėsi darbingą gyvenimą ir meno kuriniu paversti“. (Mein Tagewerk, 384 p.).

Taip! Reinkė tikrai buvo *le travailleur acharné* (Thielemans). Tokių „įnirtusių“ darbininkų visose gyvenimo srityse ir mūsų brangioji Lietuva šiandien yra labiau reikalinga, kaip kuomet kitados. Jonas Reinkė yra geras darbingumo ir filosofinės ideologijos pavyzdys taip pat ir visiems Lietuvos šviesuoliams: ir vyresniems, jau aktiviai dirbantiems, ir jaunesniems, dar besirengiantiems, nepriklausomos Lietuvos pamatų atstatymo ir jų sutvirtinimo darbui.

[7] Nous n'oserions pourtant pas affirmer que „la puissance divine qui vit et travaille dans la nature“ est vraiment le Dieu Chrétien. Sans doute, Reinke n'est pas pantheiste, mais nous avous de la peine à croire qu'il soit chrétien. - Revue de Qnestions Scientifiques 29 t., 1936, 320 p.

[8] Berods, be plačiosios autobiografijos (knygos pavidalu), Reinkės dar yra ir trumpesnis gyvenimo, darbų ir įsitikinimų išdėstymas, jo paties parašytas. Jis išspausdintas rinkiny: Die Philosophie der Gegenwart in Selbstdarstellungen hrsgb. von Dr. R. Schmidt. VI Band 1927, 65—100 p. Iš čia paimtas Reinkės atvaizdas šiam lietuviškam straipsneliui ir taip pat dauguma ištraukų jo autocharakteristikai.

GAMTOS DRAUGAS

Popularus „Kosmo“ skyrius

1936 metų Gruodžio mėn.

KIETAS VANDUO IR JO PADARINIAI*

Chem.-vaist. Č. Bankauskas, V. D. Un-to Hig. Bakt. katedros asistentas

Prieš kalbant apie sanitarinius ir ekonominius kieto vandens padarinius gyvenime reikalinga, kad ir paviršutiniškai, atsakyti du klausimu: 1) nuo ko apskritai pareina vandens kietumas ir 2) kaip suskaičiuojamas kietumo laipsnis. Toliau iš eilės susipažinsime nuo kurių, būtent, žemės geologinių sluoksnių pareina vandens kietumas ir kurie jo padariniai praktiškame kasdienos žmonių gyvenime.

Vandens kietumas pareina nuo ištirpusių jame kalcio ir magnio druskų, dažniausiai karbonatų ir hidrokarbonatų (arba bikarbonatų) pavidalu, be to, taip pat chloridų, nitratų, sulfatų ir silikatų pavidalu. Paprastai, vandenyje daugiau yra kalcio druskos, kaip magnio. Visų tų ištirpusių kalcio ir magnio druskų mišinys nevirintame vandeny ir duos mums vadinamąjį **b e n d r ą** kietumą. Tačiau vandenį virinant, nuo pakilusios temperaturos dalis tų kalcio ir magnio druskų suskyla; būtent, tos, kurios būna hidrokarbonatų pavidalu, skyla pagal lygtį:

$$Ca\,(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2.$$

Hidrokarbonatai gali suskilti (iš dalies) ir patys paprastoj temperaturoj, tik ilgiau pastovėję. Šis reiškinys, aišku, pareina nuo tų hidrokarbonatų koncentracijos vandeny; būtent, juo didesnė tų hidrokarbonatų koncentracija, juo greičiau jie suskyla. Iškritus į nuosėdas netirpstantiems vandeny karbonatams, pav., kalcio karbonatams, dingsta ir nuo jų pareinąs vandens kietumas, kuris todėl ir vadinamas **p a š a l i n a m u o j u** kietumu. Vandeny po virinimo pasilieka vien tik druskos, kurios nuo šilimos nesuskyla ir neiškrinta į nuosedas; tos druskos sudaro vad. nuolatinį vandens kietumą. Kalcio ir magnio druskos, sukeliančios nuolatinį kietumą, yra šios: sulfatai (gipsinių junginių pavidalu), nitratai, fosfatai, chloridai ir silikatai. Matome, kad pašalinamojo ir nuolatinio kietumo suma visada lygi bendram kietumui.

Vandens kietumas matuojamas kietumo laipsniais; jie įvairiose valstybėse yra įvairūs. Pav., Vokietijoj kietumo laipsnis suskaičiuojamas iš kalcio oksido (CaO) kiekio litre vandens. **V i e n a s v o k i š k o k i e t u m o l a i p s n i s a t i t i n k a 0.01 g, a r b a 10 m i l i g r a m ų, CaO v i e n a m e l i t r e v a n d e n s.** Prancuzijoje vienas kietumo laipsnis išreiškiamas 0,01 g, arba 10 mg kalcio karbonato ($CaCO_3$) viename litre vandens; o angliškas kietumo laipsnis išreiškiamas 0,014 g, arba 14 mg, taip pat kalcio karbonato viename litre vandens.

---

* Skaityta visuotiniame chemikų-vaistininkų susirinkime Kaune. 1936 X. 16.

1⁰ vokiškas = 1,79⁰ prancuziško = 1,25⁰ angliško
1⁰ prancuziškas = 0,56⁰ vokiško = 0,70⁰ angliško
1⁰ angliškas = 0,80⁰ vokiško = 1,43 prancuziško

Pas mus Lietuvoje iki šiol priimtas vokiškas kietumo laipsnis.

Paprastai, gerdami vandenį iš šaltinio, upės arba šulinio žmonės kreipia dėmesį tik į fizinius vandens savumus, būtent, kad vanduo būtų skaidrus, be kvapo, be skonio ir šaltas, ypač vasarą; bet nežino, kad vanduo gali turėti visus čia suminėtus fizinius savumus, o būti labai kietas ir netikti vartoti. Jei kalbama apie kietą arba minkštą vandenį, ryšium su kietumo laipsniais, tai laikomasi maždaug (pagal H. Klut'ą) šios tabelės:

Kietumas išreikštas vokiškais laipsniais	Vanduo vadinamas
nuo 0 iki 4	labai minkštas
„ 4 „ 8	minkštas
„ 8 „ 12	vidutinis
„ 12 „ 18	vidutiniškai kietas
„ 18 „ 30	kietas
daugiau kaip 30	labai kietas

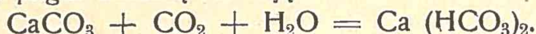
Bendruose higienos vadovėliuose nurodoma kaip maksimalinė vandens kietumo norma 20 vok. laipsnių. Tos normos laikosi ne tik daugumas žinomų higienistų, kaip, antai: Riechert, Flüge, Fischer, Marks, Tiemann, Gertner, Klut, Erismann, bet taip pat Briuselio Higienininkų Kongresas, Šveicarijos Higienininkų Taryba ir kiti. Vandens kietumas įvairiose žemės vietose būna įvairus, nes pareina nuo pačių žemės sluoksnių cheminio sąstato. Jei dirvoje vyrauja silikatai (kvarcas, lauko špatas, granitas ir kiti panašūs) — sakytieji geologiniai sluoksniai labai mažai tetirpsta vandeny —, tai ir vanduo šiuose sluoksniuose turi nežymų kietumą. O žemės sluoksniuose, kuriuose vyrauja kalkės, magnis (pav., dolomito pavidalu) arba gipsiniai sluoksniai, dėl tų mineralų tirpingumo vandenyje ir vanduo tuose žemės sluoksniuose būna žymiai kietesnis. Koks yra vandens kietumo svyravimas ryšium su žemės sluoksniais, matyt iš žemiau duodamos tabelės:

Geologiniai žemės sluoksniai	Vandens kietumas vok. laipsniais	Sausų liekanų litre
Granitas	1,25⁰	24,4 miligramų
Kalkės	16,95⁰	325,0 „ „
Dolomitas	23,10⁰	418,0 „ „
Gipsas	92,75⁰	2365,0 „ „

Matome, kad tabelėj taip pat nurodyta, kiek yra sausų liekanų litre ir kad tų sausų liekanų kiekis yra tiesioginai proporcingas vandens kietumui. Labai dažnai būna, kad tame pačiame geologiniame horizonto sluoksnyje vandens kietumas eina didyn gilumo atžvilgiu. Pav., Schteyer'io iškastame arteziniame šalinyje Rudelheim'e rado:

gilumoje nuo 12 iki 14 metrų vandens kietumas 26,9⁰
„ „ „ „ 33 „ 35 „ „ „ „ „ 36,5⁰
„ „ „ „ 36 „ 38 „ „ „ „ „ 41,2⁰

Kalbėdami apie vandens kietumą, negalime nepaminėti anglies dvideginio (CO_2) reikšmės vandenyje. Gamtoje, vandenyje anglies dvideginio pasitaiko gana daug mineraliniuose šaltiniuose, pav., Boržomas Kaukaze; mažesnis jo kiekis būna beveik kiekviename vandenyje. CO_2 vandeny atsiradimo priežastys būna įvairios: naturalus, kaip antai, mineraliniuose šaltiniuose ir dar, kaip puvimo produktų, įvairių organinių (augalinės arba gyvulinės kilmės) junginių, dažniausiai kaip žmonių ir gyvulių atmatų rezultatas. Pasirodo, kad CO_2 vandeny pagreitina mineralų tirpimą ir tokiu būdu netiesioginai padidina vandens kietumą. Dalykas čia tas, kad anglies dvideginis, paliesdamas mineralus, ypač karbonatus, pavęrčia juos hidrokarbonatais (arba bikarbonatais) pagal žinomą reakciją:



$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2.$$

Tie hidrokarbonatai tirpsta gerai vandeny, beveik keturis kartus geriau kaip karbonatai. Pasitaiko, kad du šuliniai beveik toj pačioj vietoj (žemės sluoksnis tos pačios geologinės formacijos), kai vienas yra užterštoje vietoje, jo vanduo turės kalcio ir magnio druskų didesnį kiekį, kitaip sakant, bus kietesnis.

Priežastys, kėl kurių ir higieninkai ir technikai, priversti nustatinėti vandens kietumą, yra labai svarbios sanitariniu, taip pat ir technikiniu atžvilgiais.

Kietas vanduo, kuriame yra daug bikarbonatų, bet ne kitų druskų, apskritai imant, turi gerą skonį. Atvirkščiai, vanduo gausingas chloridais, o ypač magnio junginiais, pasižymi karčiai sūriu skoniu ir jau todėl priskiriamas prie mineralinių, vandenų. Vanduo visai be druskų ir dujų (pav., destiluotas) nustoja malonaus vandens skonio ir, be to, yra nuomonių, kad toks vanduo yra taip pat ir ne visai sveikas, nes žmogaus organizmas reikalauja ypač kalcio druskų, kad ir nedidelio kiekio.

Kad ir šiuo klausimu įvairių autorių nuomonės skiriasi, tačiau galima tvirtai pasisakyti, jog vandens kietumas, sveikatingumo atžv ilgiu, vaidina antraeilį vaidmenį, nes yra daug vietų, kur vandens kietumas siekė aukščiau kaip 100 vok. laipsnių ir vis dėlto nepastebėta ypatingo blogo veikimo žmonių sveikatai. Tačiau vartojimas perdaug kieto vandens, ypač neįpratusiems, gali sukelti virškinamojo trakto sutrikimą, o taip pat erzina odą. Paskutiniu atveju, pasigaminęs prausimosi metu netirpstąs kalcio ir magnio muilas užkemša odos poras; ypač tai blogai veikia žmones, turinčius švelnią veido odą, kurią, be abejonės, gali pagadinti.

Pravers susipažinti su kaikurių žymesnių šios srities specialistų higieninkų nuomone apie kieto vandens įtaką žmogaus organizmui. Žinomas vokiečių higieninkas G ä r t n e r'is sako, kad negalima kategoriškai neigti ir labai kieto ir labai minkšto vandens. Jam žinomos, pav., tokios ligoninės (su daugiau kaip 300 lovų), kuriose visi ligoniai gerdavę nuolat labai kietą vandenį (79°) ir vis dėlto nebuvę pastebėta jo neigiamos įtakos organizmui. Taip pat jis nurodo tokius kraštus, kaip, pav., Schwarzwald'ą, Švediją, Norvegiją, kur būna tikrai labai minkštas vanduo (1 arba 2 vok. laip.), nes ten geologiniai žemės sluoksniai susideda daugiausia iš granito, gneiso ir porfirito. Ten vis dėlto, kad ir vartodami minkštą vandenį, žmonės turi stiprius kaulus ir apskritai gerą kūno sudėjimą; matyti, kad kalcio, magnio ir kitų druskų trūkumas vandeny neatsiliepia jų sveikatai. Taip pat ir jūrininkai, kurie kai

kada daug mėnesių priversti vartoti destiluotą vandenį, nejaučia sveikatos pablogėjimo.

Higieninkas Kruse randa, kad naujagimių vidurių sutrikimo (Diarrhöen) priežastimi galima laikyti kietą vandenį; ypač blogai atsiliepiąs mažų vaikų sveikatingumui vanduo su gipsinėmis druskomis ($CaSO_4$).

Lehmann'as nurodo vietas, kur žmonės nuolat vartoja apie 100 ir net daugiau kietumo laipsnių vandens, pav., miestai Schwäbisch-Hall, Würzburg, ir vis dėlto nepastebėta gyventojams jokių blogų padarinių; tik ten atvažiavusiems ir dar neįpratusiems vanduo pradžioje nėra skanus ir gali sukelti vidurių sutrikimą.

Paskutiniais metais vistiek daugelis mano, kad labai kietas vanduo ne tik nėra sveikas, bet gali net būti tulžies ir pūslės akmenų susidarymo priežastimi.

Jei kieto vandens fiziologiniai padariniai, t. y. jo kenksmingumas žmogaus organizmui dar ir nėra visai įrodytas, tai jau technikoje ir namų ruošoj šitai turi labai didelės svarbos, ypač ekonomijos atžvilgiu. Pradėsim nuo technikos, būtent, nuo kieto vandens padarinių gariniams katilams. Čia kietas vanduo daro dvejopą nuostolį: 1) gadina metalinių katilų sieneles ir 2) aikvoja be reikalo kurą. Išnagrinėsime iš eilės, kuri čia to viso priežastis. Kaip jau buvo kalbėta, vandeny yra ištirpusių įvairių druskų: vienos, palyginti, lengvai tirpsta vandeny, kitos sunkiau. Tie junginiai ir sudaro pagrindinę vadinamosios plutos, arba akmens (vok. Kesselstein, rus. nakip) medžiagą. Čia pravers susipažinti su Gordono tabele, kurioje sugrupuoti cheminiai junginiai, pasitaiką vandeny, pagal jų tirpingumo laipsnį:

Ištirpusios dujos	Vandeny sunkiai tirpstantieji junginiai	Lengvai tirpstantieji junginiai	Vietinio užteršimo vandens produktai
CO_2	$Ca(HCO_3)_2$	$NaCl$	NH_3
anglirūgštė	$Mg(HCO_3)_2$	$CaCl_2$	N_2O_3
O_2	$CaSO_4$	$MgCl_2$	druskos pavidalu
Deguonis	$CaSiO_3$	$MgSO_4$	$NaCl$
N_2	$MgSiO_3$	$FeSO_4$	H_2S
Azotas	SiO_2, Al_2O_3;		
	$Fe(HCO_3)_2$		
	$Mn(HCO_3)_2$		

Vandenį virinant, kalcio ir magnio bikarbonatai suskyla: laisvoji anglirūkšte išeina lauk, o kalcis ir magnis iš bikarbonatų iškrinta į nuosėdas kaip $CaCO_3$, $MgCO_3$. Gipsas ($CaSO_4.2H_2O$) labai mažai tetirpsta vandeny ir jo tirpingumo laipsnis yra atvirkščiai proporcingas temperaturai, būtent: nuo 0^0 iki 100^0 gipsas vandeny tirpsta beveik vienodai (1,756 g viename vandens litre), o kylant temperaturai garų katiluose per. 100^0, tirpingumo laipsnis eina mažyn, ir todėl buvęs tirpiny gipsas pradeda krist į nuosėdas. Susidariusi katiluose gipsinė pluta yra labai tvirta ir sunkiai pašalinama; lengvai tirpstančių vandeny druskų, pav., $NaCl$, $MgS0_4$, $CaCl_2$ ir kitų tirpin-

(Tęsinys 189-me puslapy)

Nemuno žydėjimas

Doc. L. Vailionis, Kaunas

Skaitant šitą rašinį, kai kam, tur būt, keistai atrodys ir jo pavadinimas, ir tema. Dėl pavadinimo gal nereiktų stebėtis, nes mūsų žmonės dažnai jį pavartoja, tiesa, nejungdami jo su Nemunu, bet šiaip su stovinčiais vandenimis, pav. ežerais, tvenkiniais, kudromis, kada jie pakeičia paprastą savo spalvą. Taip įvyksta arba kada vėjas apkrečia vandens paviršių netoliese žydinčių pušynų žiedadulkelėmis ir jis tada pageltonuoja, arba kada ežerų vanduo pažaliuoja. Bet ir pažaliavimas būna nevienodas. Vasaros metu, kada stovintis vanduo gerokai sušyla, o saulės spinduliai teikia žaliesiems augalams energijos, vandens paviršių dažnai aptiesia žalia plūdenų ir žaliaukų danga. Tačiau šiuo atveju paties vandens spalva nepasikeičia:— praskleidus dangą spokso vanduo, kaip buvęs. Kitaip pasidaro, kai pačiame vandeny privįsta smulkių augalų ir dargi nepaprastai daug; tada vandens spalva pasikeičia; ji pasidaro tamsiai žalia su melsvu atspalviu. Šitam tat reiškiniui, paprastai, ir taikomas posakis: „vanduo žydi".

Taigi, vandens žydėjimą sudaro tam tikri augalai. Dėl, palyginti, žemos organizacijos jie priskiriami prie paprasčiausių augalų grupės ir vadinami melsvadumbliais (*Cyanophyceae*). Melsvadumblių kūnas būna sudarytas arba iš pavienių, atskirai gyvenančių akelių (celių), arba akelės, jungdamosi tarp savęs, sudaro ištisus grandinėlius, krūveles, arba siūlelius, kurie dažnai būna apsupti gleivine makštimi. Todėl vandeny esantieji daiktai, ant kurių įsigyvena melsvadumbliai, būna slidūs ir gleivėti. Melsvadumblių akelių protoplastas dar nėra aiškiai susiskirstęs citoplazma ir branduoliu, nors pastorojo pagrindų kaikuriose akelėse galima jau įžiūrėti. Spalvingųjų kūnelių (chromatoforų) jos taip pat dar neturi, o jų spalvotosios medžiagos, kaip antai, žalias chlorofilas su savo palydovais, rausvas fikoeritrinas ir mėlynai žalias fikocianinas, yra išsisklaidžiusios paviršutinėj citoplazmos daly, tuojau po akelės plėnelės. Fikocianino būna, paprastai, akelėj daugiau už kitas spalvotąsias medžiagas; be to, jis yra už jas tamsesnis, todėl šitų dumblų akelės atrodo melsvai žalios.

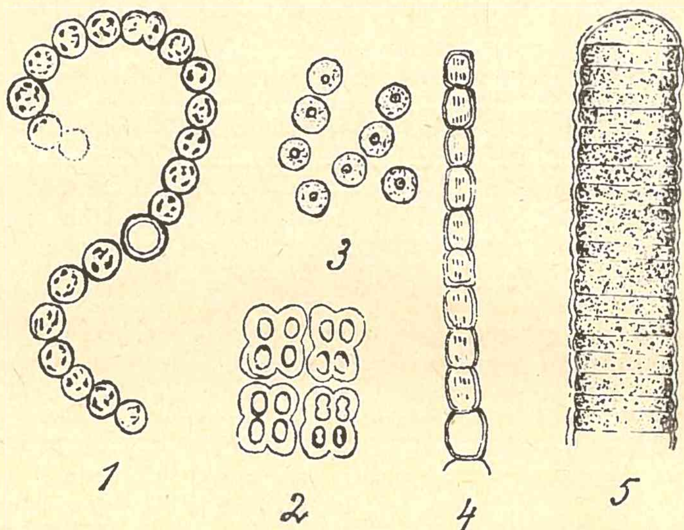
Melsvieji dumbliai gyvena, paprastai, tokiose vietose, kur yra pūvančių organinių medžiagų, taigi dažniausiai jų galima aptikti vandenų dugne. Jie tenai kartu su kaikuriais žaliaisiais ir titnaginiais dumbliais sudaro savitą dangą, kuri, ir storio ir sudėties atžvilgiu, būna labai įvairi ir kartu su smulkiomis, dažnai dulkių didumo dalelėmis, sudaro vandenų dumblą.

Bet melsvadumbliai, turėdami chlorofilo, gali ir patys pasigaminti organinių medžiagų. Šis jų gyvenimo būdo dvilypumas, tariant, auto- ir heterotrofizmas šalia pirminės jų organizacijos sudaro iš šitų dumblių atskirą biologiniu atžvilgiu įdomią augalų grupę.

Kaikurios melsvadumblių rūšys, gyvendamos vandenyje tam tikromis palankiomis joms sąlygomis, ima nepaprastai gausiai daugintis ir kildamos nuo vandens dugno išsiskirsto po visą vandenį, suteikdamos jam savo atspalvį; nuo jų tat vanduo pasidaro tamsiai žalias. Tokių augalų čia tenka pirmoj eilėj paminėti šias rūšis: *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis prasina*, *Clathrocystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria princeps*. Pastarųjų dviejų rūšių pavyzdžiai parodyti paveikšluose.

Po šių bendrų pastabų apie melsvadumblius, apie jų sudėtį ir gyvenimo būdą, galime grįžti prie pačios temos.

Šių (1936) metų Birželio mėnesio paskutinėmis dienomis teko pastebėti ties Kaunu Nemuno vandens spalvos pakitėjimą: ypač tai buvo žymu, kada vandens paviršius būdavo lankstytas, arba kada jis banguodavo. Tuomet vandens masė atrodė nebe drumstai pilka, koks, paprastai, būna Nemunas vasaros metu, bet tamsiai žalia. Prisiartinęs prie vandens paviršiaus, jautei kylantį iš jo savotišką dumblo kvapą, pažįstamą iš pratušusių balokšlių arba ilgai nevalytų statinių, statomų lietaus vandeniui sutekėti. Kalbamas reiškinys būtų buvęs greičiau žmonių pastebėtas, jei vasaros karščiai nebūtų jų vertę paskubomis be atodairos lįst į vandenį pasimarkint ir tenai sušilusį kūną atvėsinti.



1. Anabaena flos-aquae. — 2. Merismopedia glauca. — 3. Chlorella vulgaris. — 4. Aphanizomenon flos-aquae. — 5. Oscillatoria princeps. Padidinti apie 500 kartų

Patikrinęs, sužinojau iš žmonių, gyvenančių panemunėj netoli nuo tos vietos, kurioje okupacijos linija kerta skersai Nemuną, kad ir tenai jo vanduo buvo pažaliavęs, bet neturėjau būdų patikrinti, kaip toli tas siekė į Nemuno aukštupį; tačiau reikia manyti, kad ne vieną ir ne dvi dešimti kilometrų nuo sakytosios linijos.

Panašiai Nemuną žydint pirmą kartą mačiau 1922 metais, taip pat viduvasary; po to iki šių metų man neteko matyti, kad ir norėdavau. Todėl linkęs esu teigti, kad šitame laikotarpy Nemuno vanduo nežydėjo, o apie kitus laikus duomenų neturiu.

Ir pirmuoju ir antruoju atveju tyriau žydintį vandenį pro mikroskopą: tik šiais metais tyrinėjau jį pagrindingiau. Lyginant tuodu reiškiniu, tenka pastebėti, kad nepaisant jų dviejų viršinio panašumo, jie buvo tuo skirtingi, kad melsvadumblių rūšys, nuo kurių pirmoj eilėj buvo vanduo pažalia-

vęs, buvo skirtingos, būtent: 1922 metais jame plaukiojo žvynišku pavidalu susijungę *Aphanizomenos* grandinėliai (4 pav.), o šiemet vyravo įvairiai susukti trumpesni ir ilgesni *Anabaenos* grandinėliai (1 pav.). Be šitos vyraujančios rūšies, buvo dar gausiai praplitusi antroji rūšis — *Merismopedia glauca* ir retkarčiais pasitaikydavo rasti *Oscillatoria princeps* (2 ir 5 pav.). Bet prie vandens pažaliavimo buvo prisidėjusios ir kelios žaliųjų dumblių rūšys *Chlorella vulgaris* (3 pav.), *Pediastrum granulatum*, *Scenedesmus* ir kt. Pasisėmus vandens į stiklinį indą buvo matyt jame plūduriuojant nedidelių, pilkai gelsvų kuokštelių. Patyrinėjus juos pro mikroskopą, rasta, kad čia titnaginiai dumbliai, sulipę savo gleivėtais paviršiais, sudaro netaisyklingus sambūrius. Tarp titnaginių buvo įsiterpusių ir smulkesnių žaliųjų dumblių.

Iš to matome, kad šiemet Nemuno vandeniui žydint, jame buvo privisę ne tik melsvadumblių ir žaliadumblių, bet ir titnaginių. Iš Nemuno pasemtą vandenį centrifuguojant, galima buvo nustatyt, kad 100 kub cm vandens susidarydavo apie 0,2 kub cm nuosėdų. Pastarąsias sudarė ne vieni tik augalai ir smulkūs gyvulėliai, bet ten buvo taip pat dumblių pagaminta gleivinė masė, ir prilipę prie jos smulkūs smėlio trupinėliai. Apytikriu įvertinimu dumbliai sudaro apie 70% visų nuosėdų; likusią dalį sudarė gyvulėliai, smėlio trupinėliai ir kitos pašalinės priemaišos. Kalbamas tyrimas buvo padarytas gerokai žydėjimui įpusėjus, nes pastarasis truko apie 7—10 dienų. Vandens pavyzdžiai tyrimui buvo paimti žemiau Kauno ties Lampėdžiais Nemuno vidury iš jo paviršiaus.

Tuo pačiu metu buvo patyrinėtas palyginimui ir Neries vanduo, kuris nei žaliavo, nei dvokė, bet nuosėdų gausumo atžvilgiu nedaug skyrėsi nuo Nemuno vandens; pastarajame buvo jų daugiau. Mikroskopinis tyrimas parodė, kad Neries vandens nuosėdų sąstatas buvo beveik toks pat, kaip ir Nemuno, išskyrus tik tai, kad jose nebuvo melsvadumblių.

Aukščiau suminėti melsvadumbliai laikomi stovinčių vandenų gyventojais; tad kyla klausimas, ir netgi du klausimu, būtent: iš kur jie išvisa radosi tekančiame vandeny ir kodėl jų čia buvo tokia daugybė? Rodos, pirmam klausimui nesunku surasti atsakymą, nors, tiksliai neištyrus, negalima tvirtinti, kad jis tikras ir vienintėlis.

Yra žinoma, kad Nemuno aukštupio tekmė yra gana lėta, nes čia upė teka lygumomis. Dėl tos priežasties ji sudaro daugely vietų didesnių ir mažesnių įlankų, dažnai žolių priaugusių, kuriose vanduo labai pamažu keičiasi; tad kaikuriais atvejais jis prilygsta stovintims vandenims, pav. labiau vasarą įšyla, daugiau susirenka jame organinių medžiagų, lėčiau dujos keičiasi ir t. t. Tokiose vietose patogiau veistis ir melsvadumbliams. Besidaugindami jie kyla į viršų, kad ir iš pradžių dugne būtų gyvenę; nes asimiluodami vandeny ištirpusį anglies dvideginį ir atpalaiduodami iš jo deguonį, kurio perteklius renkasi ant kūno paviršiaus, dažnai ištisų burbuliukų pavidalu, jie darosi lengvesni ir savaimi kyla į viršų. Deguoniui pasitraukus, jie vėl gali nugrimzt į dugną. Kuomet dumblių privįsta įlankose, iš ten jie gali patekt į atvirą srovę.

Sunkiau yra surasti tokio masinio dauginimosi priežastį ir, rodos, apskritai šis reiškinys nėra dar ištirtas; bet turint galvoje, kad ne visuomet tos pačios rūšys sudaro vandens žydėjimą, reikia manyti, kad, tarp kitų

Šis tas apie skaičių didumą

Gimn. mok. V. Viščiulis, Ukmergė

„Gamtos Drauge“ 1930 m. buvo rašyta apie skaičių didumus. Tarp kita ko, ten buvo suminėtas skaičius $9^{9^{9}}$ ir pasakyta, kad tam skaičiui parašyti reikėtų 1200—1800 km ilgumo juostos.

Kad geriau suprastume skaičių reiškiamus didumus, patogu bus nagrinėti skaičius ne $9^{9^{9}}$, bet $10^{10^{10}}$. Tuoj bus galima įsitikinti to skaičiaus neparastu didumu. Išeina, kad $10^{10^{10}} = 10^{10\,000\,000\,000}$, o tokiam skaičiui išplėtoti reikės rašyti vienetas su tiek nulių, kiek skaičius 10 000 000 000 turi vienetų!

Pažiūrėsim, kokio ilgumo juosta bus reikalinga tam galutinai išplėstam skaičiui parašyti. Jei vienam nuliui reikėtų tik vieno milimetro, tai 100 nulių reikėtų 1 metro juostos. Bet galutinai išpletotas skaičius turės 10 000 000 000 nulių; tad reikės 10 000 000 000 milimetrų juostos. Kitaip sakant, tam skaičiui reikės 10 000 km juostos.

Joks matematikas negalės suprasti to skaičiaus prasmės. Visi fizinio pasaulio dydžiai yra išreiškiami skaičiais mažesniais, kaip šimtaženkliai skaičiai 10^{100}. Be didelio sunkumo išskaičiuotame, sakysime, kad ir kiek lašų talpina okeanas. Bet visiškai nebūtų jokios prasmės ieškoti, kokio ilgumo skalė būtų reikalinga skaičiui $10^{10^{10^{10}}}$ parašyti — nieko čia nepadės joks vaizdingumas. Nėra jokių „draudžiančių“ ribų, kurių skaičiai negalėtų peržengti.

---

apystovų, šiam reiškiniui turi reikšmės ir tų melsvadumblių rūšies savumai, kurie gali spontaniškai pasireikšti.

Pagalios, dar vienas klausimas. Kas pasidaro, kurios naudos gali atsirasti iš tokios šitų mikroskopinių augalų masės? Pirmiausiai reikia pažymėti, kad, Nemuno upės atveju, pastaroji yra pirmoj eilėj tų augalų pernešėja iš jų atsiradimo vietos į upės žiotis, kame, jos tekmei susilpnėjus, atneštieji daiktai gula ant dugno. Mikroskopinio didumo dumbliais maitinasi smulkūs vandeniniai gyvulėliai, kurie savo rėžtu sudaro maistą stambesniesiems gyvuliams, jų tarpe ir žuvims. Taigi, kur daug privįsta sakytų dumblių, ten visiems gyventojams sąlygos pagerėja; tik ūmaus padaugėjimo atvėju tos sąlygos negali būt pilnai išnaudotos, nes nesuspėja atatinkamai privisti naudotojų. Tada žymi dumblių dalis gula ant dugno, baigia gyvuot ir eina bakterijų bei grybų maistui.

Automobilių dujomis apsinuodijimo pavojus

(Iš W. M. Pilaar'o tyrinėjimų Higienos Institute Delfoje)
Chem.-vaist. Č. Bankauskas, Kaunas

Daugely straipsnių jau yra nurodyta į pavojų žmogaus sveikatai, kurio randas įkvėpiant labai nuodingas, automobilių išmetamas dujas. Kad ir ši problema visuose kulturinguose kraštuose gyvai diskutuojama sveikatos įstaigose, apsinuodijimo pavojus, augant automobilių skaičiui, vis dėlto eina didyn; todėl šis klausimas vis darosi aktualesnis.

Automobilio motoro išmetamos dujos susideda iš benzino sudengintų produktų ir dalinai taip pat iš alyvos, kuri vartojama cilinderiams tepti Benzinas yra alifatinės eilės angliavandenilių mišinys; visiškai sudegęs, duoda tik anglies dioksidą (CO_2) ir vandenį; o jam nepilnai sudegus, pasidaro

---

Jau sakyta, kad fizinio pasaulio dydžiai nedidesni kaip 10^{100}. Taigi, tų skaičių skalė neplati. Fizinio pasaulio skaitmeniniai didumai toj baisioj skaičių skalėj turi tik niekingos pajuokos vertą didumą.

Ar visi Visatos dydžiai yra pabaigiamo didumo? Jei jie pabaigiamo didumo, tai jie gali būti trumpai užrašomi matematiškų simbolių pagalba. O kaip bus su erdvės ir laiko dydžiais?

Astronomai su galingų teleskopų pagalba prasiskverbia vis į tolimesnes ir tolimesnes Visatos bedugnės erdves. Astrononių erdvė yra labai plati. Jei tarp stebėtojo ir Mėnulio būtų 1 metro atstumas, tai tarp stebėtojo ir Saulės būtų apie $\frac{1}{3}$ kilometro. O jei tarp stebėtojo ir Saulės būtų 1 metro atstumas, tai tada iki artimiausios žvaigždės būtų.... 250 km! atstumas. Dangaus kūnai atrodo retai išbarstyti erdvėj. Bet mes vis tik nesam tokioj erdvėj, kur dangaus kūnų būtų reta plačiau ž. Kosmos 1929 m. 1 nr. Dr. A. Juškos straipsnis: „Naujausios pažiūros į Visatos praeitį ir ateitį").

Ar ta astronomų erdvė yra pabaigiama ar nepabaigiama? Mes linkę vaizduotis, kad erdvė yra nepabaigiama. Bet Lorentz'o koordinatų transformacija sistemai įelektrintų dalelių, slenkančių elektromagnetiniame lauke, vertė pakeisti pažiūras į erdvę ir laiką. Tai atliko relativybės teorija.

Taigi, šiais laikais vyrauja nuomonė, kad Visata yra pabaigiama (apie tai ž. Kosmos 1930 m. 3—4 nr. Dr. P. Slavėno str.: „Visatos ribos"). Bendroji relativybės teorija sako, kad masingų kūnų aplinkumoj turėsim ne euklidinę, bet rymaninę (Riemann'o) erdvę (tokia erdvė bus ne euklidinė). Tokia erdvė yra pabaigiama, pasilikdama tačiau begalinė (rutulio paviršius taip pat yra pabaigiamo didumo, bet veltui ten ieškosime kaž kokio „galo").

Visos sakytos pažiūros pasižymi vaizdingumo stoka. Neeuklidinė erdvė mums atrodo labai nepriimtina — jos negalima įsivaizduoti; ją galima tik suprasti. Bet vis tik mes turim labiau pasitikėti ne mūsų vaizduote, kuri dažnai mus suklaidina, bet mūsų proto logiškais išvedžiojimais, kurie kaikada gali atrodyti ir labai keisti. O neeuklidinė erdvė kaip tik ir stengiasi palaisvinti mus nuo bet kurio mūsų įsivaizdavimo ir daugiau ją paremti logišku matematišku protavimu.

Ukmergė, 1936. XI. 3.

produktai, kurių įkvėpimas gali žymiai pakenkti žmogaus sveikatai. Pavojus čia randasi nuo anglies monoksido (CO, smalkės).

Imant teoriškai, sprogstamajam mišiniui reikia tik tiek oro, kiek jo reikia benzinui sudeginti; bet tikrumoj šis oro kiekis yra nepakankamas. Jei norima turėti pilną sprogstamojo mišinio sudegimą, tai reikalingas daug didesnis oro kiekis, kaip nurodyta teorijoj. Aparatas, kuris sumaišo benziną ir orą, yra karbiuratorius, kuris faktinai ir yra svarbiausioji automobilio motoro dalis. Geriausia būtų, jei karbiuratorių įtaisytų taip, kad oro kiekis benzinui būtų didžiausias. Aišku, kad ir čia yra savo riba, nes oro kiekiui mišiny vis einant didyn, sprogimo greitumas bus vis mažesnis ir nuo to galų gale įvyks atgalinis užsikirtimas (Rückschlag), nuo kurio motoras sustos. Šio priežastis bus ta, kad visos esančios dujos dar nesudegė. Juo sprogstamasis mišinys yra daugiau praskiestas, tuo didesnis pavojus atgaliniam užsikirtimui įvykti. Taip būna tik tada, kai mišinys turi perdaug didelį oro perteklių.

Anglies monoksido atsiradimas išmetamose dujose daugely atvejų parodo, kad benzinui visai sudegti nebuvo kiek reikia oro.

Visa, kas aukščiau pasakyta, galima aiškinti tokiu būdu: yra žinoma, kad ekonomiškai veikiąs karbiuratorius gali sumažinti panaudoto benzino kiekį; bet tada motoro pajėgumas nebus išnaudotas iki galo, nes reikalingas sudegimui oro perteklius praskiedžia sprogstamąjį mišinį taip, kad dujų jėga, veikianti stumiklį, bus žymiai mažesnė, kaip mišinio su daug degamosios medžiagos. Taip, pavyzdžiui, jei automobilis yra labai apsunkintas, tai jo motoras gali sustoti veikęs; tuomet karbiuratorių reikia užtaisyt iš naujo mišiniu, turinčiu savyje daug degamosios medžiagos (benzino). Kartais tas dalykas būna susijęs su sunkumais, todėl daugumas šoferių savo patogumui užtaiso karbiuratorių iš anksto aukščiausiam motoro darbui. Tada būna sumažintas arba visai nebūna oro pertekliaus, o ryšium su tuo bus nevisiškas benzino sudegimas, ir automobilio išmetamos dujos turės savyje daug anglies monoksido (CO).

Koks ryšys yra tarp karburatoriaus užtaisymo ir išmetamų dujų CO kiekio, nurodė Fieldner, Straub ir Jones (U. S. Bureau of Mines). Jie nurodė, kad CO kiekis gali siekti 13%. Kai karbiuratorius buvo labai gerai užtaisytas, tai buvo rasta tik 1,2% CO; jei gerai, tai 2%, jei normaliai — 6,4% ir jei blogai — 12,6%. CO kiekis, pasak sakytų tyrinėtojų, praktikoj būna tarp 5 — 9%. Taip nepilnai sudegant, dingsta nuo 20% iki 30% benzino šiluminės vertės. Nekalbant apie CO pavojų ir benzino neekonomišką vartojimą, yra dar dvi neigiamosios pusės, būtent, kad cilinderių stumikliai ir ventiliai greitu laiku apsidengia suodžių sluoksniu ir, be to, automobilio motoras perkaitinamas. Visa tai eina iš karbiuratoriuje esamų defektų, būtent, kad jame nepilnai sudega benzino mišinys. Konstruktoriaus ir higienininko problema bus išspręsta, jei pasiseks sukonstruoti tokį karbiuratorių, kur benzino mišinys sudegs visiškai. Be teisingai užtaisyto karburatoriaus, didesnis ar mažesnis išmetamų dujų nuodingumas eina taip pat ir nuo kuro bei tepamos alyvos rūšies.

Automobilizmo pradžioje, kada benzino naudojimas buvo nedidelis, vartojo tik lengvąjį benziną. Bet paskutiniu laiku, kai automobilių susisiekimas labai išaugo, ir benzino vartojimo kiekis labai padidėjo, lengvasis

benzinas pasidarė toks brangus, kad nuo jo atsisakyta ir pradėta vartoti sunkusis benzinas, kaip daug pigesnis. Higienos atžvilgiu lengvasis benzinas turi pirmenybę, nes jis lengviau pereina į dujų pavidalą ir pilnam sudegimui reikalauja daug mažiau oro, kaip sunkusis benzinas; be to, sudegimo greitumas yra didesnis ir palankumas nepilnam produktų sudegimui yra mažesnis.

Dar blogesnis už benziną kuras yra benzolas, kuris paskutiniu laiku automobilių motorams taip pat vartojamas. Jis dar sunkiau užsidega, kaip sunkusis benzinas ir dėl to, kad benzolas yra gausingesnis grynangliu kaip benzinas, jis, nepilnai sudegdamas, duoda daug daugiau anglies monoksido. Be to, benzolo garai yra žymiai nuodingesni už benzino garus, nes jie naikina raudonus ir baltus kraujo kūnelius.

Antroji nepageidaujamų produktų išmetamose dujose versmė yra tepamosios alyvos. Jos taip pat, kaip ir benzinas, yra mineralinė, o kartais ir riebalinė medžiaga. Tepamoji alyva, pereinanti nuo įkaitintų cilinderių į dujų pavidalą ir nepilnai sudegdama, duoda pirmoj eilėj dūmus, o be to, sudaro blogo kvapo junginius, pavyzdžiui, akroleiną. Iš to galima matyti, kad iš cilinderio alyvos daug reikalaujama, būtent: mažo alyvos lakumo ir aukšto užsidegimo taško; todėl vartojami yra toki žemės alyvos destilitai, kurių virimo taškas yra aukščiausias. Dar mažiau lakesnės yra riebalinės alyvos, pavyzdžiui, ricinos aliejus ir kiti, kurias taip pat vartoja cilinderiams tepti, bet jų neigiama savybė yra ta, kad jų kaina palyginti aukšta ir, be to, jos lengvai muilinasi; dėl to gali pasidaryti laisvų riebalinių rūkščių, kurios gali veikti metalines motoro dalis.

Ypatingo dėmesio reikia kreipt į atšaldymo sistemą vandeniu. Ji turi gerai veikti ir būti gerai pripildyta vandens, nes kitaip gali įvykti pavojingas cilinderių kompresijos perkaitymas ir dėl to gali įvykti tepamosios alyvos degimas.

Vienintelis kelias išspręsti automobilių dujų nuodingumo problemą yra būdas trumpiausiu laiku jas pašalinti. Šiam reikalui pirmenybę turėtų turėt amerikonų Henderson'o ir Haggard'o pasiūlymas, būtent: vertikalinis vamzdis išmetamoms dujoms išeiti. Jie siūlo išmetamoms dujoms vamzdį automobilio užpakaly pakelti vertikaliai ir tiek, kad jis būtų 5 cm aukštesnis už automobilio viršutinę dalį. Tuomet šiltos išmetamos dujos, kurios yra kiek lengvesnės už orą. gali būti su jėga išmetamos vertikaline kryptim ir išsisklaidytų aukštesniuose oro sluoksniuose. Tuomet praeiviams jos bus mažiau kenksmingos.

Kaip veikia žmogaus organizmą nuolatinis anglies monoksido veikimas, dar mažai ištirta; bet vis dėlto visiško nusinuodijimo įvykti negali. Tačiau aišku, jog tas, kad ir mažas CO kiekis, stabdo tam tikros dalies raudonų kraujo kūnelių veikimą ir sukelia tokius pat reiškinius, kaip ir kraujo mažumą (anemiją). Ir iš tikrųjų, chroniškai apsinuodijus anglies monoksidu, pasireiškia silpnumo ir nuovargio jausmas, o taip pat buvo pastebėta energijos nusilpnėjimas; toliau nuolatiniai galvos skausmai (nuo kurių ir vaistai nepadeda), o taip pat pagreitintas širdies veikimas ir dusulys. Čia, kaip ir nuovargy, eina didyn jautrumas užkrečiamiems susirgimams.

Garažuose ventilacijos atžvilgiu sąlygos dažniausiai būna blogos. Tenai betaisant daugiausia ir leidžiamas automobilio motoras laisvai eiti. Yra

žinoma, kad normaliai veikdamas nedidelis motoras per minutę produkuoja apie 30 literių CO. Iš to aišku, kad, veikiant vienam motorui, ypač mažam garaže, per trumpą laiką ore gali pasidaryti tokia CO koncentracija, kuri gali žmogų mirtinai nunuodyti. Žiemos metu pavojus yra daug didesnis dėl dviejų priežasčių: 1) orui esant šaltam, garaže dujos būna uždarytos, ir dėl to apnuodijimo pavojus padidėja; 2) orui esant šaltam, šiltos išmetamos dujos greit ataušta, — pasidaro sunkesnės už orą ir susirenka prie žemės. Kad ir garažo duryse apačioj yra tam tikri plyšiai, bet per juos eina oras tik tada, jei garažuose yra dar padaryti kur nors kiti plyšiai (geriausiai lubose). Nežiūrint to, ar yra tie plyšiai orui įleisti, motorui veikiant laisvu ėjimu garažuose su uždarytomis durimis yra pavojaus gyvybei.

Garažams naudojamos patalpos dažnai yra visai netinkamos, pavyzdžiui, sandėliai arba tvartai. Tokios patalpos, aišku, neturi jokios ventilacijos ir juose lengvai pasilieka išmetamų dujų didesnis kiekis. Didžiausias pavojus apsinuodyti garažuose yra tas, kad nukentėjęs dažnai griūna užpakaly motoro, kuris nuodija jį toliau. Nukentėjęs gali būti dar su sąmone, bet jau pats negalės gelbėtis arba net šauktis pagalbos, nes raumenys atsisako veikti. Taip jis palieka gulėti ir po keletos minučių nustoja sąmonės, o CO koncentracijai vis augant, galų gale miršta.

New-Yorke 1923 m. Lapkričio mėn. Ciampolini padarė oro tyrinėjimus 157 garažuose ir auto dirbtuvėse; pasirodė, kad 77,5% visų garažų turėjo CO visokiose koncentracijose. Oro vėdinimas visur buvo blogas. Tiriant darbininkų kraują, buvo jame rasta CO hemoglobine net iki 30%. Beveik visais atsitikimais darbininkai skųsdavosi galvos skaudėjimu. Užsieny dabar garažuose yra instaluojamas vamzdis, kuris išeina aukščiau kaip stogas. Prie jo galima prijungti kiekvieno automobilio išmetamų dujų vamzdį ir tokiu būdu garažas lieka nuo CO švarus.

Visai nėra perdėtas pavojus tautos sveikatai uždarytuose autobusuose, kuriuose orą dažnai užteršia automobilio dujos. Tos dujos gali įsiskverbti visokiais būdais, būtent: 1) išmetamų dujų įsiskverbimas iš motoro dėžės, 2) pro autobuso grindis, jei jos yra netvarkoj ir turi nors nedidelių plyšių ir 3) įtraukimas išmetamų dujų iš autobuso užpakalio. Greit važiuojant, autobuso užpakaly pasidaro oro prasiskiedimas, dėl ko išmetamos dujos pritraukiamos.

Juo autobuso greitis didesnis, tuo daugiau išmestų dujų bus išmetama prie autobuso užpakalio ir jos galės įsiskverbt į autobuso vidų. Ypač taip įvyksta, kai autobusas staiga sustoja. Tuomet pro atidarytas duris vidun sueina visos dujos. Ypač kenksminga sėdėti autobuso užpakaly, kur visuomet atsiranda daugiau CO dujų. Šio pavojaus esama ne tik senesnio tipo autobusuose, bet ir pačiuose moderniškiausiuose, nes ir čia dujos prasiskverbia pro durų plyšius.

Reikia pridurti, kad visuomenė daugumoj apie nuodingas išmetamų dujų ypatybes neturi jokio supratimo. Publikos apsaugojimas yra visuomenės interesų reikalas, todėl autobusams yra priverstinos dvi priemonės: geresnis vėdinimas ir išmetamų dujų vamzdis turi būti autobuso užpakaly padarytas vertikaliai ir eiti aukščiau stogo viršaus.

(Pabaiga iš 180 pusl.)

gumas yra tiesiog proporcingas temperaturai, būtent, juo aukštesnė vandens t^0, juo daugiau vandeny ištirpsta tų druskų; todėl aišku, kad iš jų nesusidaro ant katilų sienelių plutos. Juo daugiau vandeny bikarbonatų, juo greičiau susidaro katiluose pluta, kuri mažina katilų tūrį; dėl to katilus reikalinga dažniau valyti, o valymas, žinoma, susijęs su išlaidomis. Be to, tokia susidariusi pluta neleidžia vandeniui katiluose greit įšilti, ir todėl reikalauja daugiau kuro. Klut'o ir kitų tyrinėtojų nustatyta, kad susidariusioj plutoj

1,5 mm storio kuro nuostolis siekė 13%
6 „ „ „ „ „ 35%
12 „ „ „ „ „ 60%
20 mm, arba 2 ccm, reikalinga dvigubai kuro.

Be kuro nuostolių, susidariusi pluta sukelia taip pat katilų metalo peršildymą. Jei normaliomis aplinkybėmis (be plutos) metalas įšyla maksimaliai iki 300°, tai turėdamas 2 mm storio plutą metalas gali įšilti iki 500° ir net aukščiau; aišku, kad tokia aukšta temperatura gadina metalą, ir pats katilas galės tarnauti daug trumpesnį laiką. Jei atsitiktinai pluta katile vienoje vietoje kur nors sprogtų, tai vanduo, paliesdamas įkaitusį metalą, pradėtų labai smarkiai virti, pagamindamas daug garų ir dėlto katilas gali neišlaikyti didelio spaudimo ir sprogti. Tokiu atveju, be materialinių nuostolių, dar gali būti užmušami ir sužeidžiami žmonės!

Antras nuostolis iš kieto vandens, tai nereikalingas muilo aikvojimas. Dalykas čia tas, kad, vartojant kietą vandenį praustis arba skalbti, esąs vandeny kalcis ar magnis išstumia iš muilo kalį arba natrį (o muilas yra riebalinių rūkščių druska) ir gamina kalcio bei magnio muilus, kuris turi kitoniškų savumų, būtent: vandeny netirpsta ir neputoja. Natrio ir kalio muilai gerai tirpsta vandeny ir putoja. Ekonomijos atžvilgiu kietas vanduo padaro muilui didelį nuostolį. Suskaičiuota, kad 20° vok. l. kietumo literis vandens sunaikina (pavirsta kalcio ir magnio druskomis) 2,4 gramus muilo, o kubinis tokio vandens metras—2,4 kilogramų! Galima įsivaizduoti, kokį didelį ekonominį nuostolį padaro vanduo, turįs 40—50° kietumo; o su tokiu vandeniu pasitaiko ištisi miestai. Todėl žinotina visiems, kad kiekvienas vandens kietumo laipsnis reikalauja daugiau muilo ir tuo pačiu metu be reikalo traukia iš kišenės pinigą.

Mūsų Kaunas, prieš įvedant vandentiekį, turėjo kietą vendenį, toli peržengiantį normą, o vietomis 50 — 70° vok. laipsnių. Šių dienų Kauno vanduo iš Kleboniškių yra tikrai geras; jo kietumas yra apie 11° ir, be to, pašalinamasis 10,2° (po virinimo); tai nuolatinio pasilieka vos apie 1,5°. Kauno priemiesčiuose — Viliampolėje, Aleksote, Šančiuose —, mano atliktais analizais, vanduo yra kietas, panašiai kaip buvo ir Kaune prieš įvedant vandentiekį; todėl skubus reikalas ir ten įvesti vandentiekį. Rusijoje pasitaiko ištisi toki plotai, pav., buvusioje Ekaterinoslavo gub., žiem. Kaukazo ir Užkaspijo kraštuose gyventojai priversti naudotis labai kietu vandeniu (apie 80°).

Didelių praktinių padarinių kietas vanduo turi ir vandentiekio įrengimuose, būtent: švininiuose vamzdžiuose suskilę bikarb onatai nusodina karbonatus, ir tokiu būdu mažina vamzdžių skersinį pjūvį; o tai, aišku, vamzdžiams yra nesveika, nes per ilgą laiką vamzdžiuose susirinks tiek karbo-

natų, jog jie gali visai užkimšti vandentiekio vamzdžius namuose; vamzdžiai gali net sprogti. O švininių vamzdžių valymas arba pakeitimas naujais yra susijęs su didelėmis išlaidomis. Vanduo, turįs savo sąstate daug bikarbonatų, t. y. pašalinamąjį kietumą, kaip tik ir sudaro tokį pavojų vamzdžiams.

Jau kalbėjome, kad bikarbonatai gali skilti ir net paprastoje temperatūroje; bet, žinoma, skilimas vyksta greičiau ir didesniu kiekiu, jei vanduo bus pašildytas, pav., aprūpinant namus šiltu vandeniu.

Dėl to vokiečiai pataria tokiais atvejais vartoti vandenį ne didesnio kaip 7—9^0 kietumo.

Kiti kieto vandens nepatogumai pasireiškia namų ruošos metu, būtent: kietame vandeny blogai išverda mėsa ir ankštiniai vaisiai todėl, kad mėsos baltyminės medžiagos, susijungdamos su kalcio ir magnio druskomis vandeny, sudaro netirpstamus vandens junginius, ir dėl to vanduo negali prieiti prie gilesniųjų mėsos ar ankštinių vaisių sluoksnių. Be to, kakao, miltinės sriubos blogai išverdą, sudaro daug mažų, netirpstančių, paviršium plaukiojančių kamuoliukų. Čajus ar kava, užplikinta kietu vandeniu, neturi gražios skaidrios spalvos ir malonaus skonio. Gaminant, pav., grogą su kietu vandeniu dažnai pasidaro nuosėdos.

Kietas vanduo netinka odoms išdirbti fabrikuose, taip pat klijų darymo fabrikuose. Žymus kieto vandens vaidmuo yra dažyklose: ten kietame vandeny ne tik gali dažai iškristi iš tirpinio netirpstančių nuosėdų pavidalu, bet, svarbiausia, gali pakeisti savo pagrindinę spalvą ir duoti įvairius niuansus.

Alui gaminti vandens kietumas turi taip pat svarbios reikšmės. Įvairių rūšių alus reikalauja įvairaus vandens kietumo; pav., Pilseno alui vartojamas beveik destiluotas vanduo (apie 1,5 kietumo), Müncheno alui apie 15, o Dortmundo alui daugiau kaip 40. Vandens druskų veikimas alaus gamyboje yra labai įvairus; galima net tvirtinti, kad nėra alaus gamyboje nė vienos fazės, kuri nepareitų daugiau ar mažiau nuo druskos kiekio vandeny. Kietas vanduo taip pat turi gan svarbios reikšmės pienininkystei; būtent, labai kietu vandeniu negalima plauti sviesto, nes tai atsiliepia sviesto skoniui ir jo konsistencijai; tam reikalui vartojamas ne labai mineralizuotas — iki 30^0 kietumo, vanduo.

*
* *

Iš įvairių žinomų metodų vandens kietumui nustatyti reikalinga skirti tikslus cheminis analizas, kada, pav., daromas pilnas cheminis vandens analizas, nuo sanitarinio vandens analizo, kada svarbu nustatyti, ar vanduo tinka gerti ir valgiams gaminti; todėl paskutiniu atveju svarbu ištirti visus fizinius vandens savumus ir atlikti tik tam tikrus cheminius tyrimus.

Tiksliausi cheminio vandens kietumo analizai yra kalcio ir magnio junginių svorio analizas; būtent, kalcis ir magnis nusodinamas ir atsveriamas. Vienas paprasčiausių ir visai tinkamų sanitariniam vandens analizui—ir ypač ten, kur paprastai pusės laipsnio kietumo klaida nesudaro praktiškos reikšmės, — yra Klarko metodas. Tuo būdu nustatant vandens kietumą, vanduo titruojamas kalio muilo tirpalu spirite. Šio metodo principas tas, kad metalai, kaip kalcis ir magnis, išstumia kalį iš muilo, kitaip sakant, skaldo tirpstantį muilą, o patys susijungia su jo riebalinių rūkščių

radikalais ir duoda taip pat muilą, bet jau vandeny nebetirpstantį (kalcio muilas). Ši reakcija pasibaigia, kai tiktai beveik visi, vandenį kietinusieji metalai iš vandens pasišalina riebalinių rūkščių druskų pavidalu. Šis momentas lengvai pastebimas, nes po to Klarko muilo tirpalas, tirpstąs vandeny, pradeda putoti. Tas metodas yra dar tuo geras, kad reikalauja maža įrankių ir reagentų. Iš viso reikalinga turėti: 1) Klarko muilo tirpalą, 2) paprasta biuretę ir 3) porą buteliukų (200—250 ccm.) su pritrintu kamščiu— ir viskas. Tat matome, kad šį analizą visai gali atlikti kiekvienas vaistininkas.

Vieton Klarko, kaikada patariama vartoti tikslesnį Blachero metodą, būtent, titruoti vandenį su spiritiniu-glicerininiu kalium palmetinicum tirpalu; Deja, labai sunku gauti švarų kalium palmetinicum. — Yra dar vienas plačiai vartojamas Warta-Pfeiferio metodas. Jo principas: nusodinimas kalcio ir magnio šarminiu mišiniu, o vėliau šarminio mišinio liekana, neįėjusi į reakciją su kalcio ir magnio druskomis, titruojama HCl tirpalu. Tas būdas yra beveik tiksliausias metodas vandens kietumui nustatyti.

*
* *

Įdomu taip pat žinoti, koks apskritai vandens kietumas Lietuvoje. Tam reikalui surinkau išviso 417 analizų, tarp jų daugiau kaip 100 esu pats atlikęs, o likusius duomenys gavau iš buvusios Valst. Technikos Laboratorijos. Vanduo buvo paimtas iš įvairiausių Lietuvos vietų ir kampelių. Padaręs iš visų kietumo skaičių vidurinį aritmetinį radau, kad vandens kietumas lygus 24,76 vok. laips. Matome, kad iš šių padarytų analizų Lietuvos vanduo kietas. Tokiu pat būdu suradau ir Kauno priemiesčių vandens kietumą: jis yra 29,7°. Rekordinį kietumą radau Kaune, būtent, 177,1°. Ir kitose Lietuvos vietose pasitaiko, kad kietumas viršija 100°; žinoma, yra šulinių ir su minkštu vandeniu, bet paprastai, žemiau kaip 10° tai, palyginant, retas atsitikimas; kietumas dažniausiai svyruojai tarp 20 ir 30 laipsnių. Mūsų upių vandens kietumas yra žymiai mažesnis; jis svyruoja, paprastai, tarp 10 ir 15°, o ežerų dar mažesnis — tik iki 10 laipsnių.

Po visa, kas čia išdėstyta, galima atvirai pasisakyti, kad klausimas apie vandens kietumo nustatymą nėra be vertės, bergždžias; kaip tik atvirkščiai: jis turi atkreipti savęsp rimtą dėmesį ir sanitariniu ir ekonominiu atžvilgiais.

PANAUDOTA LITERATURA IR MEDŽIAGA

1. H. Klut, Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle, 1933.
2. Ohlmüller-Spitta, Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers, 1921.
3. Erisman, Učebnik po gigienie, 1905.
4. Prof. Ignatov, Praktičeskoje rukovodstvo po metodikie sanitarno gigieničeskich izsliedovanij.
5. Dr. Lasčenkova, Gigiena 1913.
6. K. A. Liuter, Toplivo, voda i smazka.
7. Prof. Sysin, Učebnik gigieny 1934.
8. Hans Leberle, Die Bierbrauerei, 1931.
9. Paties autoriaus surinkti duomenys ir atlikti analizai.

Redakcijai atsiųsta

„Sakalo" Bendrovės leidiniai

F. Mauriac, **Jėzaus Gyvenimas.** Vertė A. Vaičiulaitis, 239 p. 3 lt.
Victor Hugo, **Vargdieniai;** IV ir V t. (paskutinis), abu tomu 7 lt.
K. Jankauskas, **Jaunystė prie traukinio.** Romanas, 262 p. 3 lt.
L. Janušytė, **Važiuojam.** Jumoristiški feljetonai, 90 p. 2 lt.
K. Papečkys, **Du vardai granite.** Poezija apie Darijų ir Girėną 62 p. 1, 50 lt.
E. R. Burrough, **Užmirštoji sala.** Romanas. I ir II d. 3 lt.
„ „ „ **Tarzanas džunglėse.** Romanas I d. 239 p. 1,50 lt.
V. Braziulevičius, **Augila nebrendila.** Vieno veiksmo komedija. 1 lt.
D. Pumputis, **Žemės protestas.** Pirmosios lyrikos knygos 2 lt.
O. Swett Marden, **Ką darai, daryk gerai.** Vertė J. Kazėnas 174 p. 1,50 lt.
Upton Sinclair, **Provokatorius.** (100%). Vertė J. Šimkus, 270 p. 2,50 lt.
Vaidilutė, **Tėviškė.** Romanas I ir II d. 346+286 p. 3,00+3,50 lt.
S. Būdavas, **Loreta.** Jaunos mergaitės likimo romanas, 300 p. 3 lt.
J. Valentukonis, **Statybinis dažymas,** 220 p. 4,50 lt.
J. Baltrušaitis, **Pagrindinis verslo mokestis,** 108 p. 3 lt.

„Spaudos Fondo" leidiniai

Dipl-agr. E. Gimbutienė, **Augalų genetika** 176 p. 3,75 lt.
Prof. K. Pakštas, **Aplink Afriką.** I d.: **Nuo Kauno iki Kapštato;** II d.: **Nuo Kapštato per Palestiną iki Kauno.** 286+268 p. abi 6,50 lt.
P. Šinkūnas, **Užeuropiai.** Geografijos vadovėlis prog. ir gim. 180 p. 3,50 lt.
Esmaitis, **Sakalėlis** VII d. Gamtos dalykai VI-jam prad. mok. sk. 272 p. 3,50 lt.
K. Kupčiūnas, J. Trinkūnas, R. Obelinis, **Skaičiavimo užd.** VI d. 174 p. 2,75 lt.
Pr. Mašiotas, **Plokšminė trigometrija ir uždavinynas,** 208 p. 5 lt.
J. Norkus, **Senovės istorija.** I-jai reform. progimn. ir gimn. kl. 188 p. 3 lt.
M. Jelusič, **Kromvelis.** Romanas. I ir II t. 278+326 p. abu 6 lt.
V. Šekspyras, **Karalius Lyras.** 5 veiksmų tragedija, 294 p. 3 lt.
S. Žeromski, **Ištikimoji upė,** 226 p. 3 lt.
R. S. Stanislavski ir kt. **Apie aktoriaus kūrybą,** 135 p. 3 lt.
J. Žilevičius, **Česlovas Sasnauskas,** 77 p. 2 lt.
V. Kasakaitis, **Valstybės egzaminų komisijos įstatymai ir taisyklės,** 125 p. 1,50 lt.

Šv. Kazimiero Draugijos leidiniai

R. H. Benson, **Pasaulio Valdovas.** Antikristo laikų romanas, 423 p. 3,75 lt.
Kazys Inčiūra, **Padavimai** (eilėraščiai). 180 p. 3,50 lt.
K. P. Tuminas, **Liturgika.** Pradžios mokyklai 68 p. 1,20 lt.
„ „ „ **Bažnyčios istorija.** Pradžios mokyklai 64 p. 1,20 lt.
Kun. K. Čibiras, **Liturgika.** 2 leid. 136 p. 3 lt.
Ign. Malinauskas ir J. Talmantas, **Lietuvių kalbos gramatika pratimais:** II-jam sk. 3 leid., 70 p. 1 lt; V-jam sk. 112 p. 1,70 lt; VI-jam sk. 82 p. 1,70 lt.

V. D. U. Teologijos-Filosofijos Fakulteto leidiniai

Athenaeum VII t. (1936) 136+83 p. su M. Andziulaitytės, vysk. P. Būčio, K. Berulio ir S. Sužiedėlio straipsniais-studijomis. Red. J. Eretas.
Logos XVI (1936) 112+72 p. su J. Girniaus, P. Kuraičio, A. Maceinos, J. Pankausko ir M. Reinio straipsniais-studijomis Red. Pr. Dovydaitis.

Redakcijai atsiųsta

Teol.-Fil. fak. leid.

Dr. A. Maceina, **Kultūros filosofijos įvadas** 226 p. 5 lt.
Prof. St. Šalkauskis, **Bendrieji pedagogikos pagrindai**, 2 leid. 55 p.

Kiti įvairūs leidiniai

A. Krausas, **Mūsų bičiuliai**, 202 p. 3,50 lt. Mokinių kooperatyvėlis, Šiauliai. Berniukų gimnazija.
Vydunas, **Sąmonė**. (Sąmoningumas ir nesąmoningumas) Tilžė 1936.
Maila Talvio, **Varpas**. Romanas. Išv. ir išleido A. Žagrakalienė.
" " **Dvi meilės**. " " " " 248 p., 2,50 lt.
Selma Lagerlöf, **Mergaitė iš Stornyro vienk.** " " 90 p., 1 lt.
Mūsų Dobilas. Panevėžio valstyb. gimnazijų kun. J. Lindės-Dobilo vardo „Meno Kuopos" leidinys kuopos steigėjui ir jo sielai atminti Redaktorius P. Butėnas. 112 p.
A. Minkevičius, **V. D. Un-to Botanikos Sodo planas** 40 cnt.
V(ysk.) K. P(altarokas), **Panevėžio bažnyčios**, Panevėžys 1936, 40 p.
A. Valaitis, **Gyvybės ir darbo mįslė**. D-ro D. Alseikos atminimui. Vilnius 1936.
P. L'Ermite, **Moteris atmerktomis akimis**. Romanas 322 p., 2,50 lt.
Prel. J. Naujokas **Vadovėlis bendram šv. Mišių klausymui**, 1936, 158 p. 16°.
Gražaus elgimosi pagrindai mokyklinei jaunuomenei. 1936, 96 in 32°.
P. Jakas, **Alina Divonytė**, Jaunoji Kristaus aukos gėlelė. Kaunas 1936, 88 p.

Redaktorius ir leidėjas: Prof. Dr. ***Pr. Dovydaitis***

„Šviesos" spaustuvė, Jakšto gatvė Nr. 2

KOSMOS

Gamtos ir šalimų mokslų ilustruotas

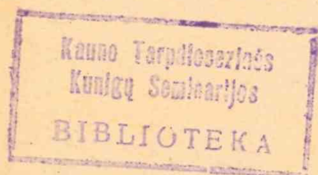
žurnalas su populariu skyrium

GAMTOS DRAUGAS

XVII

1936

IV + 384 + 192 pusl. teksto su daug paveikslų, brėžinių ir žemėlapių



KAUNAS — — — — — — — 1936 — — — — — — — METAI

Turinys

I Matematika, fizika, chemija

II Pasaulėvaizdis, astronomija, astrofizika (su astrochemija)

III Geofizika su meteorologija, geologija su mineralogija

IV Geografija, hidrografija, kelionės

---

* Žvaigždutėmis pažymėti skaitmenys rodo „Gamtos Draugo“ puslapius.

V Bendroji biologija (su fiziologija), botanika, zoologija

VI Bakteriologija, higiena (su fiziologija)

VII Mendelizmas, genetika, selekcionizmas

VIII Gamtininkų gyvenimas, darbai, pasaulėžiūra

IX Geografinė kronika

X Įvairenybės

XI Literatura, terminai

1936 M. „GAMTOS DRAUGO“ TURINYS

I. Gamtininkų gyvenimas, darbai, pasaulėžiūra

II. Matematika, fizika, chemija

III. Geofizika, meteorologija, geologija

IV. Kelionės, geografija, hidrografija

V. Bendroji biologija (su fiziologija), botanika, zoologija

VI. Bakteriologija, higiena (su fiziologija)

VII. Įvairenybės